

РАДИО

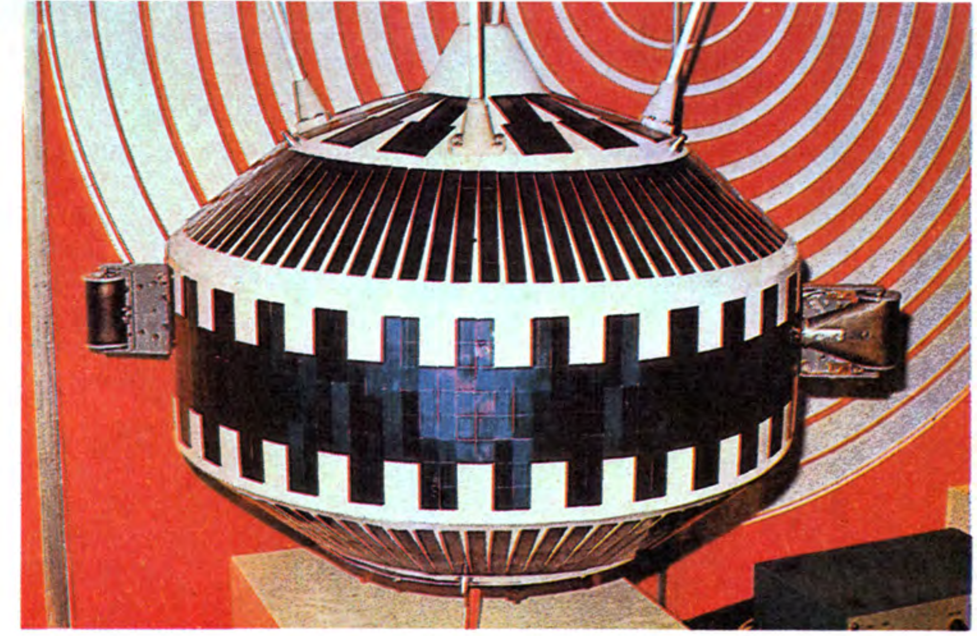
1

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

1982

НОВОЕ ПОКОЛЕНИЕ СПУТНИКОВ «РАДИО»

Новое поколение спутников «Радио» — еще одно убедительное доказательство неисчерпаемых возможностей радиолюбительского творчества. Эти спутники созданы в Лаборатории космической техники ДОСААФ СССР, в работе которой принимают участие энтузиасты-конструкторы из различных городов нашей страны. Спутники имеют широкие функциональные возможности (см. статью на с. 2—4).





На наших снимках:

Внешний вид спутника «Радио» нового поколения.

В центре (слева направо): технический руководитель проекта А. Скороходов, председатель Комитета спутниковой связи ФРС СССР Б. Чирков и заместитель технического руководителя проекта Б. Лебедев.

Внизу: тренировочные занятия операторов Центрального приемно-командного пункта ДОСААФ СССР.

Фото М. Анучина, Б. Ворсанова

СООБЩЕНИЕ ТАСС
В ПОЛЕТЕ СПУТНИКИ «РАДИО»

17 декабря 1981 г. в Советском Союзе произведен запуск искусственных спутников Земли «Радио-3», «Радио-4», «Радио-5», «Радио-6», «Радио-7», «Радио-8». Выведение на орбиту всех шести спутников осуществлено одной ракетой-носителем.

На спутниках установлена аппаратура для радиолюбительской связи и радиотелеметрическая система для передачи на Землю данных о работе бортовой аппаратуры.

Движение всех шести спутников проходит по близким к расчетным орбитам с начальными параметрами:

период обращения — 120,9 минут,
максимальное расстояние от поверхности Земли (в апогее) — 1794 километра,
минимальное расстояние от поверхности Земли (в перигее) — 1685 километров,
наклонение орбиты — 83 градуса.

Установленная на спутниках аппаратура работает нормально. Сеансы связи через спутники будут проводиться в соответствии с намеченной программой. Данные, необходимые для организации радиолюбительской связи, будут публиковаться в печати.

Управление работой спутников, прием и обработка поступающей информации осуществляются наземными приемно-командными пунктами ДОСААФ СССР.

Спутники «Радио» имеют международный регистрационный индекс «РС».

Спутники «Радио-3», «Радио-4», «Радио-5», «Радио-6», «Радио-7», «Радио-8», наземные приемно-командные пункты созданы творческими коллективами радиолюбителей ДОСААФ СССР, которые посвящают запуск этих спутников 40-летию победы советских войск под Москвой.

СОТРУДНИКАМ ЛАБОРАТОРИИ КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ ДОСААФ СССР

ОТ ЛЕТЧИКОВ-КОСМОНАВТОВ СССР РАДИОЛЮБИТЕЛЕЙ

Л. С. ДЕМИНА, Г. В. САРАФАНОВА, Ю. В. РОМАНЕНКО, В. А. ДЖАНИБЕКОВА

Дорогие друзья!

Искренне рады вашему блестящему успеху — запуску радиолюбительских спутников серии «Радио» нового поколения, имеющих по сравнению с предыдущими значительно большие функциональные возможности и рассчитанных на более длительный срок работы.

Советские радиолюбители не раз демонстрировали всему миру, что им по плечу решение сложных научно-технических задач. На их счету много славных дел. Еще на заре радиотехники именно они явились пионерами освоения коротковолнового диапазона радиоволн, были первыми радистами на далеких арктических зимовках, ледоколах, дирижаблях. Созданная руками энтузиастов радиоаппаратура по своему техническому уровню часто превосходила уровень техники тех лет.

В 50-х годах — в самом начале космической эры — около 10 000 советских коротковолновиков и ультракоротковолновиков встали на добровольную радиовахту и сутками вели наблюдения за сигналами первых искусственных спутников Земли. Полученные ими данные позволили специалистам сделать важные научные выводы о распространении радиоволн на трассе космос — Земля.

И сегодня радиолюбители идут в ногу со временем — они конструируют уникальные приборы для народного хозяйства, медицины, спорта, создают образцы высококачественной бытовой аппаратуры. Только за последние годы около 500 любительских разработок признаны изобретениями. Новое поколение спутников «Радио» является великолепным доказательством технической зрелости сегодняшней «народной лаборатории».

От души желаем энтузиастам радиотехники всегда быть в первых рядах борцов за научно-технический прогресс, еще активнее способствовать скорейшему решению задач, поставленных перед нашим народом родной Коммунистической партией. Пусть их труд и впредь будет приумножать замечательные традиции радиолюбительства — этого массового общественно-технического движения людей, отдающих свой досуг и знания служению интересам Родины.



СПУТНИКИ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

Творческие коллективы радиолюбителей ДОСААФ СССР, продолжая работать над совершенствованием искусственных спутников Земли серии «Радио», создали новое поколение космических аппаратов для проведения радиолюбительских связей. Новые аппараты — убедительное свидетельство растущего интереса радиолюбителей Советского Союза к проблемам освоения околоземного космического пространства, их неисчерпаемых творческих возможностей.

НЕМНОГО ИСТОРИИ

Почти четверть века назад советские радиолюбители начали активно участвовать в научных и технических экспериментах, связанных с изучением космоса. 4 октября 1957 года, когда был запущен первый советский искусственный спутник Земли, по призыву Академии Наук СССР тысячи коротковолновиков и ультракоротковолновиков стали на добровольную вахту и вели наблюдения за его радиосигналами. Они были хорошо технически вооружены для космических радионаблюдений. За много месяцев до этого исторического события по просьбе АН СССР журнал «Радио» опубликовал описания специального приемника и пеленгационных приставок, а также методику наблюдений.

В 28 радиоклубах ДОСААФ были тогда организованы пункты, оснащенные необходимыми техническими средствами для приема радиосигналов из космоса. Полученные данные немедленно через любительские станции и по междугородным линиям связи направлялись в научный центр обработки информации.

В массовых радионаблюдениях за сигналами первого, а затем второго и третьего ИСЗ приняли участие 10 000 радиолюбителей. Они прислали в Москву более 30 000 сообщений, около 200 км магнитной ленты с записью радиосигналов. Данные, полученные от радиолюбителей, помогли специалистам сделать важные научные выводы о распространении радиоволн на трассах космос—Земля.

Принципиально новым этапом в развитии советского радиолюбительства явился запуск первых учебно-экспериментальных спутников системы «Радио». Инициатором их создания стал общественный и инженерный актив журнала «Радио». При редакции в 1975 году был сформирован организационный комитет, в который вошли ученые, радиоспециалисты, представители Федерации радиоспорта СССР, ЦРК СССР имени Э. Т. Кренкеля, творческих коллективов радиолюбителей и студентов вузов.

За три года на базе Общественной лаборатории космической техники ДОСААФ СССР, студенческого конструкторского бюро «Искра» Московского авиационного института имени С. Орджоникидзе, при участии радиолюбителей ДОСААФ Калуги, Молодечно, Приморского края, Московской области были созданы космические ретрансляторы и наземные пункты контроля и управления.

Учебно-экспериментальные спутники, получившие наименование «Радио-1» и «Радио-2» (регистрационный индекс РС), были выведены на близкую к круговой орбиту 26 октября 1978 года одной ракетой-носителем совместно со спутником «Космос-1045». Период их обращения вокруг Земли составлял 120,4 мин, среднее расстояние от поверхности Земли примерно 1700 км, наклонение орбиты — 82,2 градуса.

Через «Радио-1» и «Радио-2», суммарная активная жизнь которых в космосе составила 700 часов, проведены 20 тыс. двусторонних связей. Более 200 коллективных и индивидуальных советских станций из всех десяти любительских районов страны работали через наши ИСЗ. Коротковолновики 70 стран сообщили, что имели QSO через спутники «Радио». Максимальная дальность обмена радиограммами достигала 8000 км при мощности любительских наземных передатчиков, не превышающей 5...10 Вт.

Проведенный запуск и эксперименты доказали принципиальную возможность работы радиоаппаратуры в открытом космосе без герметизированных корпусов.

Опытная эксплуатация спутников показала правильность технических решений как конструкции в целом, так и систем ретрансляции, телеуправления, телеметрии, энергопитания. Была подтверждена на практике возможность одновременного многостанционного доступа любительских станций к работе через бортовой ретранслятор.

В период эксплуатации удалось с достаточной точностью оценить энергетику радиолинии Земля — РС — Земля. Оказалось, что возможность бортовой приемо-передающей аппаратуры и эффективность антенн спутников «Радио» выше, чем аналогичных спутников серии «Оскар». Это позволяло осуществить связи с рекордно малыми мощностями наземных радиостанций. В качестве примера можно привести QSO между радиостанцией Центрального приемно-командного пункта (ЦПКП) и радиостанцией G3IOR (Великобритания) на расстоянии несколько тысяч километров, имевших мощность передатчиков порядка 30...50 мВт.

Создание ИСЗ серии «Радио» дало толчок к конструированию оригинальной наземной любительской аппаратуры. На выставках «Телеком-79» в Женеве, «Связь-81» в Москве и 30-й Всесоюзной выставке творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ демонстрировались ретрансиверы настольного и носимого вариантов для связей через любительские ИСЗ.

Спутники «Радио-1» и «Радио-2» открыли новые пути для организации радиолюбительской работы, они привлекли к космическим экспериментам, опытам по проведению низовой связи в интересах народного хозяйства большую группу энтузиастов радиотехники. Достигнутые результаты позволили перейти ко второму этапу — организации постоянно действующей системы любительской связи на базе ИСЗ нового поколения.

ИСЗ СЕРИИ «РАДИО» НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

Спутники серии «Радио» нового поколения, созданные радиолюбителями в лаборатории космической техники ДОСААФ СССР, являются дальнейшим развитием технических идей, заложенных в «Радио-1» и «Радио-2». Спутники рассчитаны на 20 дуплексных телефонных каналов, работающих на одной боковой полосе без несущей, или 80 телеграфных для слухового приема. Через ретранслятор могут быть организованы и любительские телетайпные каналы.

Бортовая аппаратура нового поколения спутников разработана с широким применением микроэлектроники. Ее основой является многофункциональный радиотехнический комплекс. Он позволяет осуществить активную ретрансляцию сигналов любительских станций в УКВ диапазоне, передачу циркулярных сообщений, установление радиолюбителями двусторонней связи с автоответчиком — автоматическим оператором (роботом); передачу телеметрической информации; управление работой бортовой аппаратуры по командной радиолинии.



Пролетарии всех стран, соединяйтесь!



ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ИЗДАЕТСЯ С 1924 ГОДА

Орган Министерства связи СССР и Всесоюзного ордена Ленина и ордена Красного Знамени добровольного общества содействия армии, авиации и флоту

№ 1 ЯНВАРЬ 1982

© РАДИО № 1 1982 г.

Таким образом, функциональные возможности нового поколения спутников значительно расширены.

Принципиальным отличием «Радио» нового поколения от прежних советских, а также зарубежных любительских ИСЗ, является то, что на их борту устанавливается автоответчик, с которым радиолюбители могут проводить связи.

Автоответчик является весьма квалифицированным «радиооператором». Он запоминает позывной любительской станции, дает своему корреспонденту контрольный номер, при необходимости просит повторить вызов. Робот может также потребовать ускорить или замедлить темп передачи, указать о неправильности порядка вызова. В его памяти («бортовом журнале») может храниться до 64 позывных корреспондентов, с которыми он обменялся радиограммами. Весь список позывных по команде пункта управления он тут же передает на Землю.

Микроэлектронные приборы позволили создать еще одно интересное автоматическое устройство — «доску объявлений», представляющее собой запоминающее устройство, предназначенное для передачи с борта спутника циркулярных сообщений. На «доску» записывается нужная для радиолюбителей информация, поступающая с наземного пункта, например, о расписании работы спутника или параметрах его орбиты. Объем такой информации 20 слов, по 5 букв или цифр в каждом. Записанное сообщение непрерывно, с определенными паузами или по командам КП может передаваться на Землю.

Работу бортового радиотехнического комплекса поясняет структурная схема, приведенная на рис. 1. Сигналы с наземных станций (с ЦПКП, периферийных ПКП или радиолюбительских станций) принимаются на два комплекта приемных антенн *А1*, *А2*, работающих параллельно. Через согласующие устройства они поступают на антенный усилитель *АУ*, а затем в приемник *Пр* ретранслятора *РТР*. Здесь они разделяются на три канала. Если это сигналы любительских станций (канал ретрансляции *РТР*), они после преобразования тут же поступают в передатчик *Прд* и через передающую антенну *А3* передаются на Землю. Фильтр нижних частот *ФНЧ*, находящийся в тракте передающего антенно-фидерного устройства, служит для развязки между передающими и приемными сигналами. Выходная

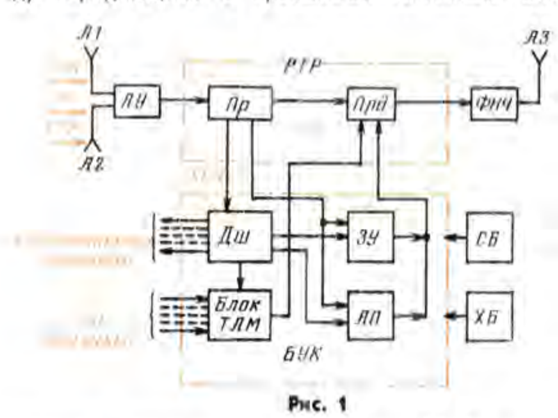


Рис. 1

мощность ретранслятора составляет 2,5 Вт при полной загрузке полосы частот ретрансляции.

Командный сигнал, передаваемый с ЦПКП по каналу командной радиолинии *КРЛ*, с выхода приемника ретранслятора поступает в дешифратор *Дш* бортового управляющего комплекса *БУК*. С выхода дешифратора сигналы управления направляются к исполнительным системам.

Сигналы канала робота Р поступают с приемника на вход автоответчика *АО* (автоматического оператора). Они анализируются и если соответствуют параметрам, заложенным в логике аппаратуры, то проводится сеанс связи с корреспондентом. По этому же каналу поступает и информация для записи в запоминающее устройство *ЗУ* («доска объявлений»). Работа автоответчика или запоминающего устройства происходит по соответствующей команде с КП.

В задачи передатчика входит передача ретранслируемого сигнала, ответа автоматического оператора, циркулярных сообщений с «доски объявлений» и сигналов маяков. На частоте маяков передается телеметрическая информация.

Питание бортовой аппаратуры осуществляется от химических батарей *ХБ*, подзарядка которых производится от солнечных батарей *СБ*.

Бортовой управляющий комплекс работает по широкой программе. После выведения ИСЗ на орбиту он обеспечивает отделение спутника от ракеты-носителя и раскрытие передающих антенн. В полете *БУК* функционирует по командам с Земли. В зависимости от загрузки ретранслятора устанавливается режим работы спутника по энергопотреблению, включается или выключается ретранслятор, автоответчик, «доска объявлений». В общей сложности бортовой управляющий комплекс выполняет 56 команд.

Большая группа команд рассчитана на управление телеметрической системой *ТЛМ*. В ее функции входит контроль технического состояния и работоспособности бортовой аппаратуры и всего спутника в целом.

Бортовая телеметрическая система объединяет блок телеметрии *ТЛМ* и комплект датчиков: контроля параметров аппаратуры радиотехнического комплекса, контроля системы энергопитания, контроля температур, контроля давления.

Передача телеметрической информации начинается после исполнения команды на раскрытие бортовых передающих антенн и продолжается в течение всего времени активного существования спутника.

Телеметрическое устройство поочередно снимает информацию с датчиков, кодирует ее и в виде телеграфного кода Морзе подает на манипулятор задающего генератора маяка *М*.

Телеметрическая информация подается по 35 каналам, которые объединены в пять групп коммутации по 7 каналов в каждой группе. Первая группа является основной, по ней передается информация о главных параметрах: выходной мощности ретранслятора, температуре радиатора выходного каскада ретранслятора, телеметрическом тесте командной радиолинии, напряжении нагрузки, токе нагрузки, температуре радиатора блока стабилизаторов, давлении газа в гермоконтейнере.

Первая группа включается в каждое телеметрическое сообщение. Передача групп осуществляется циклично.

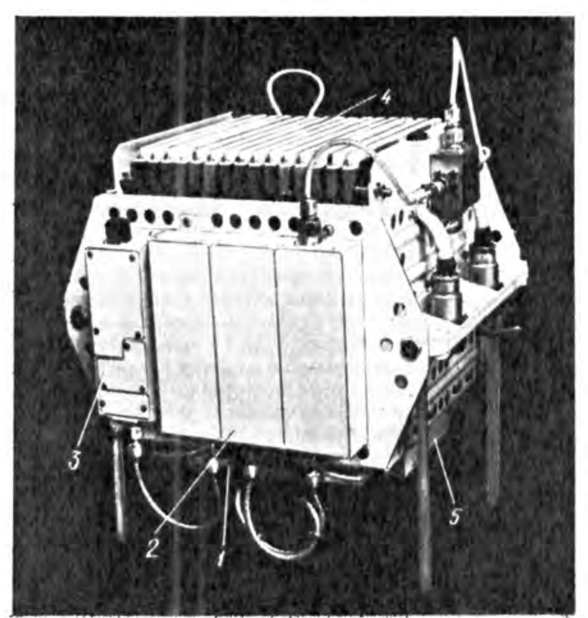
Каждый параметр передается четырьмя знаками: двумя буквами (первая определяет номер группы, вторая — положение параметра внутри группы) и двумя цифрами (численное значение параметра от 0 до 99).

В случае необходимости по *КРЛ* можно включить или выключить передачу любой группы информации, кроме первой. Можно также «остановить» коммутацию и тогда будет передаваться только один параметр. Это важно, например, при необходимости непрерывного длительного контроля работы, скажем, выходной мощности ретранслятора, а также при проведении различных экспериментов. Так, по непрерывно получаемым данным о токе солнечной батареи косвенно можно судить о ее освещенности, а следовательно, о скорости вращения спутника вокруг собственной оси или ориентировании его в пространстве.

Время опроса по всем 35 каналам составляет 80...120 с, максимальная погрешность ±10 мВ в интервале измерения 0...1 В.

Характерной особенностью системы телеметрии является то, что для приема телеметрической информации может быть применен обычный любительский приемник. Это позволит буквально тысячам радиолюбителей, включая школьников, словно побывать в космосе.

Размещение основной аппаратуры спутника показано на рис. 2.



1 — блок формирования частот; 2 — ретранслятор; 3 — антенный усилитель; 4 — бортовой управляющий комплекс; 5 — фильтр нижних частот

Рис. 2

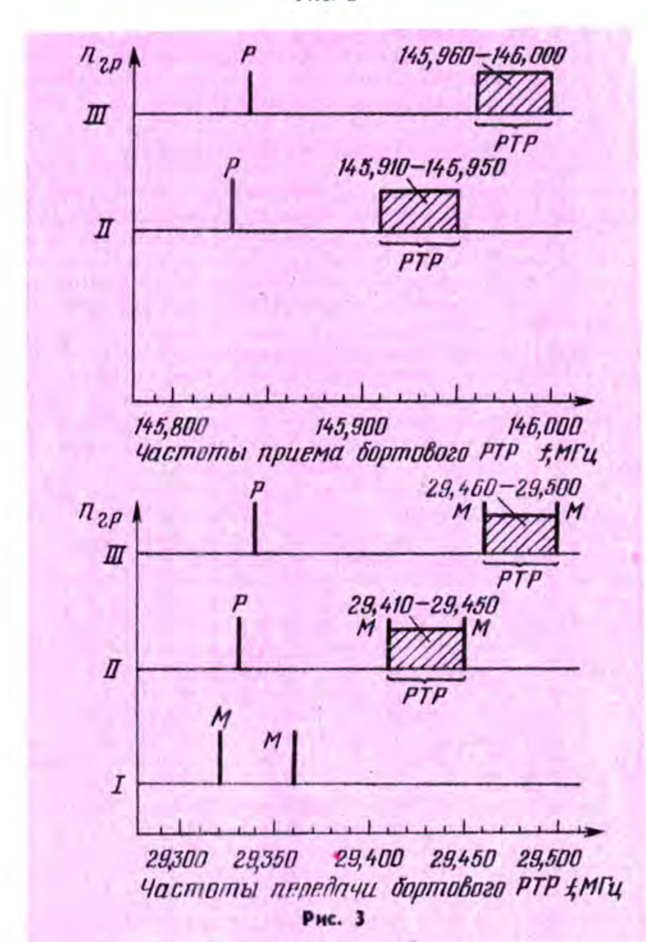


Рис. 3

Новое поколение спутников «Радио» рассчитано на более длительный срок работы, чем первые учебно-экспериментальные спутники 1978 года. Система энергопитания, в которую входят солнечные батареи и подзаряжаемые от них химические источники, должна обеспечить длительный срок активного существования.

Бортовые ретрансляторы рассчитаны на работу в трех группах I, II и III номинальных частот, как показано на рис. 3. Здесь *РТР* — основная полоса частот ретрансляции, *М* — частота маяка, *Р* — частота автоответчика.

УПРАВЛЕНИЕ СПУТНИКАМИ

Управление спутниками может осуществляться с центрального и периферийных приемно-командных пунктов ДОСААФ СССР. Системы наземных пунктов значительно усовершенствованы.

Комплекс аппаратуры ЦПКП предназначен для формирования сигналов команд управления спутниками и передачи этих сигналов на борт спутников. Кроме того, в комплект входит оборудование для проведения сеансов связи через бортовые ретрансляторы, для связи с роботами, установленными на спутниках, записи циркулярных сообщений на «доску объявлений», считывания информации, записанной в «бортжурнале».

Важной частью комплекса являются утройства, предназначенные для приема и записи телеметрической информации, позволяющей объективно судить о состоянии бортового радиотехнического комплекса и спутника в целом и радиоконтроля орбиты спутников.

Связь Центрального пункта с другими ПКП может осуществляться через любительскую радиостанцию, расположенную на ЦПКП, а также по междугородным телефонным каналам.

«Мозговым» центром ЦПКП является пульт управления, с которого осуществляются необходимые манипуляции по управлению всей входящей в комплекс пункта аппаратурой и бортовой аппаратурой спутников. При этом следует отметить, что сам процесс управления в основном сведен к простейшей операции переключения соответствующих тумблеров из одного положения в другое. Здесь же в пульте происходит и формирование команд, поступающих в командную радиолинию.

Для повышения надежности передачи команд на спутники и проведения через них связей на ЦПКП имеются основной и резервные передатчики, выходы которых через устройства коммутации могут быть подключены к одной из четырех передающих антенн. Три из этих антенн (четвертьволновый штырь, крестообразно расположенные шлейф-вибраторы Пистолькорса и диско-конусная антенна) имеют круговую диаграмму направленности. Четвертая антенна — направленная (см. первую обложку журнала). Она установлена на опорно-поворотном устройстве и представляет собой четырехвитковую спираль с рефлектором.

Для наблюдения за сигналами спутников и проведения через них связей на ЦПКП оборудовано четыре приемных рабочих места и одно контрольное место. Радиоприемники через широкополосные антенные усилители и систему коммутации подключаются к приемным антеннам.

Применение целого комплекта приемных антенн, имеющих различную, но постоянную направленность по азимуту, всенаправленных антенн, а также направленной антенны, расположенной совместно с передающей направленной антенной, позволяет весьма эффективно использовать время прохождения спутников в зоне радиовидимости ЦПКП.

Для записи принимаемых со спутников сигналов служат магнитофоны и ондулятор. Кроме того, в состав приемного оборудования входит дисплей, распознающий телеграфный код и отображающий на экране принятое телеграфное сообщение непосредственно в виде текста (букв и цифр).

А. ГРИФ,
А. ГОРОХОВСКИЙ

ГЛАВНЫЙ УЧАСТНИК — МИКРОЭЛЕКТРОНИКА



В тридцатый раз самый массовый отряд советского радиолюбительского движения вышел на смотр своих творческих сил и возможностей. Более трех недель в октябре 1981 г. на ВДНХ в павильоне «Радиоэлектроника и связь» проходила Всесоюзная выставка творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ. В ней участвовали представители почти всех союзных республик, Москвы и Ленинграда — лучшие самодеятельные конструкторы, которые ведут смелый поиск в одном из самых важных направлений техники — радиоэлектронике.

Энтузиасты радиоэлектроники убедительно продемонстрировали, что они идут в первых рядах всенародной борьбы за научно-технический прогресс, что свое творчество отдают служению интересам Родины, задачам одиннадцатой пятилетки. Радиолюбители ДОСААФ конкретными делами отвечают на призыв родной Ленинской партии искать пути повышения качества и эффективности производства, пути снижения расхода электроэнергии, материалов, трудовых затрат. Внедрение достижений современной науки и техники в производство, культуру, быт советских людей — вот их главная цель. Именно об этом свидетельствовали все 700 электронных приборов, аппаратов и устройств, которые демонстрировались на стендах этой интересной выставки.

Но прежде чем рассказать о юбилейной экспозиции, перевернем страницы истории.

...1925 год. В Москве, в Политехническом музее, проходила первая Всесоюзная радиовыставка. Это был период становления советской радиопромышленности, период, когда по Ленинским декретам разворачивалось строительство радиовещательных станций, вышел в эфир первый советский коротковолновик Федор Лбов, создал свой кристадин О. Лосев. На той выставке в основном были представлены мощные передатчики, созданные в Нижегородской радиолаборатории. Показывали свои работы и зачинатели радиолюбительства — члены Общества друзей радио (ОДР). В центре внимания радиолюбительского раздела оказался передатчик Федора Лбова, с помощью которого 15 и 16 января 1925 года в эфир была передана депеша: «Всем от R1FL (Россия, первая станция, Федор Лбов)...». Ее приняли в Месопотамии, а затем в Лондоне, Париже.

...1952 год. На 10-й Всесоюзной радиолюбительской выставке преобладала ламповая приемная техника. Триста различных приемников на 10, 15 и даже 20 лампах с проигрывателями и почти столько же ламповых авометров, катодных вольтметров, генераторов составили экспозицию выставки.

На выставке особый интерес вызывали радиопередвижки, которые монтировались в небольших чемоданах. Это был ответ радиолюбителей на развернувшуюся в те годы борьбу за сплошную сельскую радиофикацию. Созданные энтузиастами радиотехники передвижки были выполнены на новых в ту пору пальчиковых лампах с питанием от батарей.

...1965 год. Сенсацией 20-й Всесоюзной выставки творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ были многочисленные экспонаты, свидетельствующие о смелом и оригинальном использовании транзисторов в любительских разработках. Именно так откликнулись радиолюбители на решения XXII съезда КПСС об ускоренном научно-техническом развитии страны. Не случайно и выставка проходила под девизом «Радиолюбители — техническому прогрессу». На ней демонстрировалось 500 электронных приборов и устройств, половина из которых предназначалась для народного хозяйства.

Выставка показала, что самодеятельные конструкторы уверенно взяли курс на полную транзисторизацию своих разработок, часто опережая в этом направлении промышленность. Большой популярностью пользовался, например, один из первых малогабаритных телевизоров на транзисторах, созданный москвичом Г. Астаховым.

Между 20-й и 30-й выставками лежит путь длиной в 15 лет. Сменялись поколения аппаратуры, сменялись поколения радиолюбителей. Но прежним оставался девиз любительского конструирования — «Искать, творить, дерзать!»

Посетителей 30-й Всесоюзной выставки сенсации встречали на каждом шагу. Поражало обилие тем и творческих интересов, неисчерпаемость выдумки, изобретательность, возросший эстетический вкус авторов. Сотни оригинальных схемных решений, удачных конструкторских находок, разнообразие исполнения! И вместе с тем удивительное единство во всех разработках — их базой, основой, фундаментом была микроэлектроника.

Микроэлектроника! Она открыла широкие возможности перед создателями нового поколения радиолюбительских спутников серии «Радио», которые по праву заняли центральное место в экспозиции юбилейного смотра. Она позволила раздвинуть диапазон применения устройств, разработанных для промышленности и сельского хозяйства. На ее базе были созданы новые приборы медицинской диагностики и обучающие машины, трансиверы и электронные музыкальные инструменты. Образно говоря, микроэлектроника стала главным участником 30-й выставки.

О спутниках «Радио» в этом номере публикуется большая и подробная статья. Здесь же, в подтверждение того, что в радиолюбительском конструировании настала эра микроэлектроники, хотелось бы привести только один пример: разработчик командных и телеметрических систем спутников «Радио» А. Папков в блоке размером примерно с том подписного издания сумел разместить аппаратуру командной радиолинии на 56 команд и телеметрическую систему на 35 каналов.

На базе микроэлектроники создано и большинство из 300 приборов таких представительных и имеющих большое народнохозяйственное значение отделов выставки, как применение радиоэлектроники в промышленности, в науке и технике, в строительстве, в коммунальном хозяйстве, в сельском хозяйстве.

В отделе применения радиоэлектроники в промышленности демонстрировался, например, прибор ПИУ-6 (преобразователь измерительный универсальный), созданный Ю. Фищевым, А. Охотниковым и А. Фоминым из Ижевска. Его авторы не только радиолюбители-конструкторы, но и известные коротковолновики. Они — операторы коллективной радиостанции UK4WAR. На их счету немало побед в соревнованиях самого высокого ранга. Разработанный и изготовленный ими прибор — это целая метрическая лаборатория для испытания режимов работы машин и механизмов, которая может свободно уместиться в портфеле. Несмотря на столь малые габариты, это устройство может заменить более десяти измерительных приборов, общей массой более 200 килограммов. Недавно с его помощью специалисты провели проверку работы нового мощного штамповочного оборудования: по шести каналам прибор в автоматическом режиме фиксировал скорость подвижных частей, силу, развиваемую штампом, температурный режим, следил

за возникающей вибрацией. Собран он на микросхемах.

«Радиолюбительское творчество — одиннадцатой пятилетке!» — под таким девизом ведет конструкторский поиск коллектив самодеятельного радиоклуба ДОСААФ кольчугинского завода по обработке цветных металлов имени С. Орджоникидзе. Сейчас на заводе трудно найти цех, где бы не работали приборы малой автоматизации, созданные членами этого клуба.

Восемь электронных устройств, уже внедренных в производство, кольчугинцы показали на выставке в Москве. Один из них — электронный регулятор температуры, разработанный В. Сиреновым и А. Шикиным, управляет тепловым процессом в электрических нагревательных печах, где производится отжиг металлической посуды. Прибор позволяет регулировать температуру в пределах от 0 до 1100° с интервалом 2—3°. Регулятор облегчил условия труда рабочих, операторам теперь нет необходимости постоянно находиться вблизи раскаленных печей. Кроме того, уменьшился расход электроэнергии, повысилось качество изделий. Прибор ведет процесс отжига в оптимальном режиме.

Нашли применение в цехе завода и электронные весы, которые предложил неоднократный участник любительских выставок А. Сальников. Принцип их действия основан на регистрации изменения электрического сопротивления тепломтрического датчика при его механической деформации, вызванной весом груза. До десяти тонн с погрешностью всего 0,5% может взвесить электронный измеритель массы. Он установлен на мостовых кранах, которые транспортируют слитки на склад готовой продукции.

Кольчугинцы верны своим социалистическим обязательствам. Они продолжают работать над автоматизацией литья, проката; их творческая мысль всегда приходит на помощь там, где образовалось «узкое место». Радиолюбительский самодеятельный радиоклуб ДОСААФ стал на заводе местом концентрации творческих сил, его члены весьма эффективно ищут пути экономии металла, электроэнергии, повышения качества изделий.

В движение «Экономике быть экономной» по примеру кольчугинцев включились многие самодеятельные конструкторы. Часто, используя известные принципы и несложные схемные решения, они разрабатывают очень нужные производству устройства.

Ивановская область — край текстильщиков. Поэтому не удивительно, что ивановцы «поставляют» на всесоюзные выставки немало электронных устройств для текстильной промышленности. И на этот раз они не отступили от своих традиций. Молодые слесари Кохмоского хлопкобумажного комбината Л. Тараненко и М. Кучин привезли в Москву прибор, который определяет расход краски на квадратный метр ткани. Если на ситце даже 5—8 цветов, все равно технологи получат нужные данные по каждому цвету. Заказ на разработку этого устройства радиолюбители получили от главного инженера комбината А. Крылова, который поверил в их творческие силы и, судя по всему, не ошибся. Экономисты подсчитали, что прибор поможет ежегодно экономить красители на 50—70 тысяч рублей.

А вот другой пример, показывающий, что дает творческий поиск радиолюбителей в легкой промышленности. Радиолюбители с Огрского трикотажного комбината имени 50-летия ВЛКСМ В. Кожевников и А. Осипов задумались над проблемой автоматизации процесса измерения длины и ширины трикотажного полотна. До сих пор это делается вручную, обычным метром. Современные электронные приборы — светодиоды, счетные устройства — помогли радиолюбителям решить нелегкую техническую задачу. Их измеритель параметров трикотажного полотна с точностью до 10 см измеряет длину 100-метрового рулона и с точностью в 0,5 см — его ширину. Результаты измерений вводятся в ЭВМ, а печатающее устройство тут же печатает ярлык с полученными данными. Это позволило более рационально вести раскрой трикотажной ткани и, как результат, сэкономить в течение года до одной тонны шерстяного трикотажного полотна.

На прошлых всесоюзных выставках экспонаты отделов применения радиоэлектроники в сельском хозяйстве не отличались разнообразием. Юбилейный смотр 1981 года показал, что и в этой области радиолюбительское творчество может и должно рождать новые технические идеи.

Наиболее удачно на этом новом для себя поприще выступил известный белорусский коротковолновик В. Бензарь в содружестве с В. Лисовским и И. Ренгардом.

Сейчас В. Бензарь доцент Белорусского института механизации сельского хозяйства и один из руководителей самодеятельного радиоклуба института. Пока в клубе только 12 человек. Его специализация — создание влагомеров и термометров для сельскохозяйственного производства. Именно такой прибор и показали радиолюбители в Москве. Это — СВЧ влагомер для быстрого определения влажности зерна. Принцип работы прибора основан на изменении затухания радиоволн СВЧ диапазона при прохождении через слой зерна разной влажности. Этот способ оказался пригодным для измерения влажности зерна любого сорта, любого вида (пшеница, овес, ячмень) и района произрастания, а точность измерения







Участники-призеры 30-й Всесоюзной выставки творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ (на снимках сверху вниз): В. Маланьин, А. Волик (оба из Краснодара) и В. Кожевников (из Риги) демонстрируют приборы для народного хозяйства.

Фото М. Анучина

оказалась на порядок выше, чем при любом другом способе.

Прибор испытывался в колхозе «Прогресс» Минской области. Всего 30 секунд затрачивалось для снятия данных. Это говорит о том, что при соответствующем конструктивном исполнении прибор можно использовать не только в лабораторных условиях, но и в потоке зерна.

Что же может дать этот прибор, если внедрить его, скажем, на зернохранилищах? Существующий метод, определяющий влажность по весу взятой пробы зерна до прохождения и после прохождения сушильной камеры, требует от 1 до 1,5 часов, при этом затраты электрической энергии составляют до 5 киловатт-часов на один сушильный агрегат в сутки. Влагомер потребляет всего 25 ватт. Достаточно произвести несколько несложных арифметических действий, чтобы сделать нужные выводы.

Хотелось бы представить еще один радиолюбительский коллектив, серьезно работающий над созданием электронных устройств для сельского хозяйства, — конструкторскую секцию Кубанского ордена Трудового Красного Знамени сельскохозяйственного института. Она работает при первичной организации ДОСААФ. Руководит ею начальник кафедры гражданской обороны Л. Русман. Секция показала в Москве ряд разнообразных устройств для полеводства, птицеводства и животноводства. Пожалуй, наиболее интересная разработка — электронный прибор для измерения и регистрации жирности молока. Его авторы — неоднократный участник выставок, мастер-конструктор А. Волин, С. Степанов и А. Марков. Прибор этот разделяет молоко на две фракции (без жира и с жиром), пропуская его через фильтр с отверстиями размером всего 3 микрометра, а затем дифференцированно производит измерение каждой части. Это позволит всего за 30 секунд с точностью до 0,1% в пределах от 0 до 6,5% жирности производить измерение даже в потоке. Прибор может служить датчиком систем автоматического регулирования, которые будут управлять на животноводческих фермах установками, расфасовывающими молоко по группам жирности для отправки в торговую сеть.

Уже стало традицией, что на всесоюзных выставках весьма обширен отдел применения радиоэлектроники в медицине. Здесь содружество врачей и радиолюбителей дает богатые плоды.

«Весьма интересными и многообещающими» назвал член жюри выставки доктор медицинских наук И. Акулиничев многие диагностические устройства. Особенно он отметил работы общественного конструкторского бюро офтальмологического приборостроения, организованного в Новосибирском академгородке. Этот коллектив, который возглавил главный окулист академгородка В. Сазонов, решает проблему резкого сокращения затрат труда медицинского персонала и повышения надежности диагностики путем создания аппаратуры для массового обследования зрения у детей и взрослых. Показанный на выставке диагностический цветотест позволил в Новосибирске осуществить профессиональный осмотр водителей различных видов транспорта, обследовать зрение у детей в кабинетах охраны зрения, детских садах, школах. Созданный в общественном КБ офтальмомиодиагност в десять раз ускорил по сравнению с традиционными методами диагностику заболеваний глазных мышц.

В этом отделе демонстрировалась еще одна разработка, нашедшая широкое применение на практике, — телеметрическое устройство для передачи медицинской информации «Ковыль». Его авторами является группа энтузиастов из Волгограда — заведующий кафедрой волгоградского медицинского института К. Гаврилов, заведующий отделением областной больницы А. Коневский, начальник вычислительного центра В. Даль и молодой техник вычислительного центра В. Крыжевский. Свои установки они внедрили во всех районных больницах области. Теперь сестре или врачу любого сельского района достаточно по обычному телефону связаться с кардиографическим центром, передать по телефону данные о больном и включить устройство. Биотоки, снятые электродами с различных точек тела больного, будут усилены и синхронно переданы по тому же телефонному каналу в Волгоград.

Сейчас энтузиасты работают над совершенствованием своей системы. Уже проясняются контуры нового комплекса: здесь и передача информации с помощью аппаратуры ИКМ, и создание банка данных о больных в вычислительном центре, и использование ЭВМ для расшифровки кардиограмм.

В последние годы радиолюбительская общественность стала больше внимания уделять созданию аппаратуры для оснащения учебных организаций ДОСААФ, технических средств обучения. Активнее стали заниматься рационализаторской работой энтузиасты радиотехники, работающие в РТШ, ОТШ, СТК ДОСААФ. Это нашло свое отражение и на стендах выставки. Для оперативного опроса и экзаменов предназначена, например, электронная контрольно-обучающая машина, сконструированная А. Бабаевым. А. Горелов разработал класс для программированного обучения в организациях Общества. Обращала на себя внимание работа И. Анепера и С. Смоляка — демонстрационный цветной телевизор. Он позволяет при обучении механиков по ремонту цветных телевизоров на курсах подготовки специалистов массовых профессий воспроизводить на экране 43 характерные нарушения режима работы аппарата.

Вместе с тем необходимо подчеркнуть, что этот важнейший отдел для учебной работы ДОСААФ мог бы быть значительно разнообразнее и обширней. Известно, что оригинальные разработки технических средств обучения, тренажеров, оборудования для радиополигонов и имитаторов целей, для тренировок операторов радиолокационных станций созданы во многих учебных организациях ДОСААФ. Однако только единицы появляются на областных, республиканских и, как результат, на всесоюзных выставках.

На смотре в Москве по-настоящему интересными получились отделы спортивной техники. О всех новинках журнал «Радио» расскажет в ближайшем номере.

К сожалению, в отделах аппаратуры для соревнований по радиопеленгации, радиоориентированию, многоборью радистов, по спортивной телеграфии так же, как КВ и УКВ аппаратуры, было очень мало образцов спортивной техники для массового повторения. Хотелось бы, чтобы наши ведущие спортсмены, занимающиеся конструированием спортивной техники, внимательно вчитались в строки Постановления ЦК КПСС и Совета Министров СССР «О дальнейшем подъеме массовости физической культуры и спорта», подумали о том, какой вклад могли бы они внести в выполнение этого важного постановления. А ведь им под силу создать несложные и вместе с тем вполне современные образцы аппаратуры для нашей молодежи. Очевидно, такие работы нужно особо поощрять на выставках творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ.

30-я Всесоюзная выставка прошла с несомненным успехом. В этом, безусловно, большая заслуга и тех, кто на местах сумел выявить, поддержать, а затем привлечь на областные, зональные, республиканские смотры талантливых конструкторов, и коллектива Центрального радиоклуба СССР имени Э. Т. Кренкеля, и жюри выставки, которые вложили много труда в организацию и проведение юбилейного смотра.

С уверенностью можно сказать, что участники выставки разъехались по домам воодушевленными, с новыми планами, идеями. А это значит, что «народная лаборатория» даст стране новую «продукцию», внесет ощутимый вклад во всенародную борьбу за научно-технический прогресс.

А. ГРОМОВ



«Забота о здоровье людей,— говорил на XXVI съезде КПСС Л. И. Брежнев,— неотделима от развития физической культуры и спорта».

Принятое недавно постановление Центрального Комитета Коммунистической партии Советского Союза и Совета Министров СССР «О дальнейшем подъеме массовости физической культуры и спорта» — еще одно яркое проявление заботы нашей партии и правительства о всестороннем гармоничном развитии советского человека.

Физкультура и спорт укрепляют здоровье советских людей, повышают их работоспособность и производительность труда, воспитывают в духе постоянной готовности к защите Родины. Важное место в воспитании трудящихся, особенно молодежи, отводится военно-прикладным и техническим видам спорта. Они способствуют развитию технической мысли, изучению техники и умению мастерски ею владеть.

В нашей стране немало сделано для развития массовой физической культуры и спорта, повышению мастерства советских спортсменов. Определенных успехов добились в этом отношении и организации ДОСААФ. Расширяется сеть спортивных сооружений, открываются новые СТК и секции, укрепляется их материально-техническая база.

Однако предстоит еще много поработать над тем, чтобы занятия физкультурой и спортом, в том числе и радиоспортом, стали поистине массовыми. Об этом шла речь и на проходившем в ноябре прошлого года VII пленуме ЦК ДОСААФ СССР. Перед организациями ДОСААФ были поставлены конкретные задачи по выполнению постановления ЦК КПСС и Совета Министров СССР.

Редакция журнала «Радио» попросила участников пленума Ф. Гирченко, С. Логинова и В. Филасова поделиться своими мыслями о путях дальнейшего подъема массовости радиоспорта.

ЗА 1500 ЛЮБИТЕЛЬСКИХ

Выполняя постановление Центрального Комитета КПСС и Совета Министров СССР «О дальнейшем подъеме массовости физической культуры и спорта», в котором немало прямых указаний в адрес нашего оборонного Общества, организации ДОСААФ должны прежде всего усилить работу по развитию технических и военно-прикладных видов спорта. Это тесно переплетается с задачами, выдвинутыми VIII съездом ДОСААФ и вновь подтвержденными на очередном, VII пленуме ЦК ДОСААФ СССР.

Читательскую аудиторию журнала «Радио», конечно, больше всего интересует, как обстоят дела с развитием радиоспорта на местах, что делается для повышения его массовости. Расскажу о положении дел в нашей, Ворошиловградской области.

У нас, например, много молодежи увлекается радиосвязью на коротких волнах. В настоящее время в области насчитывается 106 коллективных и 967 индивидуальных КВ и УКВ радиостанций. Только в учебных заведениях работает 72 коллективные радиостанции. Продолжаем вовлекать юных энтузиастов радиотехники в радиоспорт, в последнее время было выдано 136 разрешений (EZ).

Есть у нас и спортивные достижения. Так, в 1978 году команда области была первой в неофициальном первенстве мира по радиосвязи на КВ, в следующем году она заняла вто-

В ЦЕНТРЕ ВНИМАНИЯ —

Прошедший в ноябре 1981 года VII пленум ЦК ДОСААФ СССР заставил нас по новому посмотреть на то, что уже сделано нами в области развития технических и военно-прикладных видов спорта, сверить направление своей работы с теми большими задачами, которые стоят сейчас перед организациями ДОСААФ.

Вопрос о дальнейшем развитии этих видов спорта, в том числе и радиоспорта, не нов. О нем шла речь на VIII съезде ДОСААФ, на пленуме МГК ДОСААФ, дважды — на расширенных пленумах районного комитета ДОСААФ. Но сейчас, когда партия и правительство с особой силой подчеркнули важность достижения массовости физкультуры и спорта, когда перед спортивными и общественными организациями, в том числе и перед ДОСААФ, в этом отношении поставлены новые ответственные задачи, со всей ясностью сознаешь, что теперь важно не только открывать новые секции и кружки, необходимо охватывать занятиями в них как можно больше людей, и особенно молодежи. Чтобы и радиоспорт был не только уделом ограниченного числа членов ДОСААФ — энтузиастов радиотехники, а стал поистине массовым.

В Москворецкой районной организации нашего оборонного Общества в кружках и секциях регулярно занимаются около 20% членов ДОСААФ. И если вчера нам еще казалось, что здесь мы кое-чего достигли, то сегодня становится очевидным,

СОРЕВНОВАНИЯМ —

Массовое привлечение молодежи к занятиям техническими и военно-прикладными видами спорта сегодня для первичных организаций ДОСААФ — задача номер один.

Конечно, в этом отношении у нас есть определенные успехи. Взять хотя бы радиоспорт. Не раз спортсмены МГУ становились победителями и призерами соревнований разных рангов. Мы стали больше проводить внутриуниверситетских состязаний. Например, с 1976 года регулярно проводится личное первенство Московского государственного университета по спортивной радиопеленгации, в котором могут участвовать не только студенты и сотрудники МГУ, но и все желающие радиоспортсмены города. Нередко в этих соревнованиях выступают и сильнейшие «охотники» страны. Количество стартующих часто достигает сотни человек.

Практикуем мы и такую форму соревнований, как матчевые встречи. Вот уже пять лет соревнуются между собой команды «лисятников» МГУ,

РАДИОСТАНЦИЙ В ОБЛАСТИ

рое место. В 1980 году команда спортивного радиоклуба «Ворошиловград», в котором объединены сильнейшие коротковолновики нашей области — участники крупнейших международных соревнований, заняла первое место в мире среди клубных команд.

За высокие спортивные результаты в первенстве мира по радиосвязи на КВ В. Яровому было присвоено звание мастера спорта СССР международного класса. За время, прошедшее после VIII съезда ДОСААФ, четырем радиолюбителям области присвоено звание мастер спорта СССР, а двум — кандидат в мастера спорта. 310 человек стали разрядниками. Многие из наших радиоспортсменов входили в сборные команды республики.

Все перечисленное — это надежный базис, на основе которого мы будем строить свою работу. Для обеспечения массовости в радиоспорте мы намечаем открыть новые коллективные радиостанции в школах, ПТУ, техникумах, институтах области.

Мы поставили перед собой задачу — к концу одиннадцатой пятилетки довести число любительских станций в области до 1500. Все коллективные радиостанции постараемся сделать действительно коллективными, чтобы работали на них не считанные операторы, а большие группы молодежи.

На базе коллективных станций смогут развернуть свою деятельность новые радиосекции и кружки по изучению телеграфной азбуки, правил работы в эфире и т. д.

Подлинными центрами развития радиоспорта должны стать и все наши спортивно-технические клубы. Мы ставим задачу: во всех СТК открыть секции радиоспорта. Именно здесь будет оказываться практическая помощь начинающим спортсменам, желающим выйти в эфир в 160-метровом диапазоне. Это, кстати, поможет нам покончить с неорганизованным радиолюбительством.

Что касается других видов радиоспорта, то здесь мы намечаем выйти на рубежи, уже достигнутые в коротковолновом спорте, и прежде всего увеличивать число соревнований в первичных организациях ДОСААФ и количество участвующих в них спортсменов.

В. ФИЛАСОВ, председатель Ворошиловградского обкома ДОСААФ

ПЕРВИЧНЫЕ ОРГАНИЗАЦИИ

что сделано нами очень мало и как много еще предстоит сделать.

Одним из путей достижения массовости спорта является более широкое использование материально-технической базы уже существующих секций, кружков, СТК, распространение опыта передовых коллективов Общества. О том, что может сделать первичная организация ДОСААФ, свидетельствует практика коллектива московского радиозавода (председатель комитета ДОСААФ Н. Русаков). Здесь создан спортивно-технический клуб. В его открытии и организации немалая заслуга депутатской группы райсовета, партийной организации завода, администрации. Клубу выделено и отремонтировано помещение, оказана помощь в приобретении необходимого оборудования и радиоаппаратуры. Более двух лет в СТК постоянно работают секции радиотелеграфистов, спортивной радиопеленгации, радиосвязи на КВ, радиоуправляемых моделей, радиоконструирования (кстати, самая многочисленная — насчитывает более 50 человек). Всего здесь занимаются свыше двухсот членов ДОСААФ. Причем это не только рабочие и служащие завода, но и молодежь микрорайона, где территориально находится СТК. В нашем районе есть еще один клуб, который культивирует радиоспорт. Он создан при первичной организации ДОСААФ Гостелерадио СССР.

Конечно же, такие СТК следует создавать в каждой более или менее крупной первичной организации ДОСААФ. Причем их двери должны быть открытыми для всех жителей и работников предприятий района.

Как всегда, на пути массовой спортивной работы, вовлечения в ряды спорта новых крупных отрядов молодежи немало трудностей. Одна из них — проблема «карликовых» организаций. Понятно, что в таких организациях (а их у нас много) трудно создать самостоятельные СТК, различные секции по интересам. Нам думается, что здесь следует идти по пути создания объединенных СТК и секций, открывать при них коллективные радиостанции, на которых смогут работать операторы из нескольких первичных организаций. Правда, при этом могут возникнуть финансовые и другие трудности. Очевидно, должны быть определены и правовые положения таких коллективов. Все эти вопросы необходимо решать, и чем скорее, тем лучше.

Ф. ГИРЧЕНКО, заместитель председателя Москворецкого РК ДОСААФ г. Москвы

МАССОВОСТЬ

Горьковского государственного университета и Ленинградского института авиационного приборостроения. Однако эти соревнования все же-для спортсменов высокого класса.

Исходя из новых задач, проводимые нами соревнования требуют серьезной перестройки. Очевидно, нужно сделать так, чтобы каждый желающий мог попробовать свои силы на трассе, а не был бы только зрителем. Тренировки к соревнованиям также можно и нужно проводить совместно с новичками. Мы, например, иногда приглашаем на них школьников, занимающихся в секции спортивной радиопеленгации Московского городского Дворца пионеров. Такое сочетание маститых и молодых помогает нам готовить спортивные резервы.

Эти и другие меры, безусловно, будут способствовать и росту мастерства спортсменов.

И еще один важный вопрос. Чтобы добиться массовости в радиоспорте, нужно значительно улучшить и материально-техническую базу радиоклубов, СТК ДОСААФ, лучше и шире снабжать аппаратурой первичные организации Общества. Пока же промышленность, в том числе и предприятия ДОСААФ,очень медленно увеличивают выпуск спортивной техники, особенно для таких видов спорта, как радиопеленгация, многоборье, радиосвязь на КВ и УКВ.

Радиолюбители-конструкторы МГУ много делают для спорта. За последние годы ими разработан ряд устройств для обеспечения и организации тренировок, соревнований. Среди них комплекты радиоприемников-пеленгаторов различного класса, автоматические передатчики. Но все это, к сожалению, изготавливается в малом количестве и только для себя. А ведь спортивная аппаратура нужна всем первичным организациям ДОСААФ.

С. ЛОГИНОВ, председатель комитета ДОСААФ МГУ



В ПЕРВЫХ РЯДАХ НОВАТОРОВ

С. КУПРЕЕВ, первый секретарь Бауманского РК КПСС Москвы, делегат XXVI съезда КПСС

Советский народ с огромным воодушевлением трудится над выполнением грандиозных задач, поставленных XXVI съездом КПСС. Решения партийного форума вызвали прилив творческой активности трудящихся во всех коллективах Бауманского района города Москвы. Под руководством районной партийной организации развернута большая работа, направленная на выполнение и перевыполнение планов одиннадцатой пятилетки.

Важную роль в решении народнохозяйственных задач играют творческий поиск, широкая инициатива трудящихся в совершенствовании производственных процессов, повышении производительности труда и ритмичности работы.

На предприятиях, в учреждениях и в научно-исследовательских организациях нашего района много делается в этом направлении. Сотни, тысячи инженеров, техников, рабочих своей рационализаторской и изобретательской деятельностью во многом способствовали успешному выполнению заданий десятой пятилетки и сейчас упорно трудятся над выполнением планов одиннадцатой пятилетки.

Инициатива энтузиастов, новаторов охватила не только сферы производственной деятельности. Организации, которые, казалось бы, не связаны непосредственно с материальным производством, также стремятся внести свой достойный вклад в реализацию решений XXVI съезда партии, в дальнейшее развитие народного хозяйства страны.

Я имею в виду организации ДОСААФ нашего района. В чем это проявляется конкретно? Организации оборонного Общества занимаются подготовкой специалистов и кадров массовых профессий для народного хозяйства: шоферов, радистов, механиков и так далее. Одни из них сразу же по окончании курсов ДОСААФ, другие после службы в армии или на флоте начинают работать на заводах и фабриках, на транспорте и строительстве. Так осуществляется деловая связь оборонного Общества с производством.

Другое направление деятельности Общества состоит в том, что организации ДОСААФ, проводя работу с радиолюбителями, помогают разрабатывать и внедрять технические новшества на предприятиях, стройках и этим способствуют повышению производительности труда.

В первичных организациях ДОСААФ предприятий, научно-исследовательских институтов и учебных заведений района конструкторы на общественных началах разрабатывают аппаратуру для нужд учебной и спортивной работы Общества.

Так, радиоконструкторы спортивно-технического клуба «Патриот» под руководством коммуниста Б. Кудрякова разработали универсальный стрелковый учебно-спортивный электронный комплекс «Выстрел», который позволяет эффективно и качественно готовить стрелков-спортсменов без использования боеприпасов. Возглавляемая коммунистом А. Мартыновым группа радиолюбителей разработала электронные секундомеры, которые могут быть использованы на соревнованиях любого уровня по самым различным видам спорта.

В прошлом году радиолюбителями-конструкторами ДОСААФ московского завода счетно-аналитических машин имени В. Д. Калмыкова В. Ковалевым, В. Коршаковым, А. Лобовым и другими была создана аппаратура для управления по радио спортивными моделями — «Супранар-83» Она дает возможность по восьми каналам управлять моделями на суше на расстоянии до 500, а в воздухе — до 2000 метров. «Супранар-83» был высоко оценен жюри проводившейся на ВДНХ СССР выставки научно-технического творчества молодежи НТТМ-80.

Примечательно и то, что один из авторов «Супранар-83» кандидат в мастера спорта СССР А. Лобов испытал эту аппаратуру на недавних Всесоюзных соревнованиях на кубок СССР по радиоуправляемым моделям. В управлении авиамоделью он завоевал второе место.

Сейчас налажен серийный выпуск этой аппаратуры, широко используемой в спортивно-технических клубах, школах, в Дворцах и Домах пионеров и школьников, на станциях юных техников. «Супранар-83» находит применение также в метеорологии и гидрологии при научных исследованиях атмосферы и водной среды с помощью летающих и плавающих радиоуправляемых аппаратов.

Но раз я затронул вопросы, связанные с деятельностью организаций ДОСААФ предприятий и учреждений радиотехнического профиля, хочу подробнее рассказать о них, показать важность и пользу, которую они своей плодотворной работой приносят сфере производства, создавая радиоэлектронную аппаратуру, способствующую повышению производительности труда, экономии и рациональному использованию материальных средств.

Активно работают для производства активисты уже упомянутого СТК «Патриот», радиолюбители-конструкторы ДОСААФ московского завода счетно-аналитических машин имени В. Д. Калмыкова, а также московского научно-исследовательского телевизионного института и члены самодеятельного спортивно-технического радиоклуба «Резонанс», работающего при производственном объединении «Союзтехэнерго».

На этих и других предприятиях района за годы десятой пятилетки самодеятельными конструкторами созданы и внедрены в производство сотни электронных приборов и устройств малой автоматизации. Лучшие из них демонстрировались на городских, республиканских и всесоюзных выставках творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ, отмечены премиями, а также медалями ВДНХ СССР.

Хорошо, эффективно работают члены спортивно-технического клуба «Патриот». Их опыт ЦК ДОСААФ СССР рекомендовал для широкого распространения. Этот клуб с момента его создания возглавляет на общественных началах коммунист инженер А. Мельников. Члены клуба не только поддержали почин спортивно-технического клуба ДОСААФ кольчугинского завода по обработке цветных металлов имени С. Орджоникидзе — инициаторов движения под девизом «Радиолюбительское творчество — на службу пятилетки эффективности и качества», но и пошли дальше, стали работать под лозунгом «Творчество радиолюбителей-конструкторов — на уровень рационализаторских предложений и изобретений». И это нашло конкретное преломление в жизни. Так, член клуба коммунист В. Бутенко за пятилетку подал 19 заявок на изобретения. Экономический эффект от его работ оценивается в 506,7 тыс. рублей. В. Бутенко присвоено звание — «Мастер-радиоконструктор ДОСААФ СССР».



На снимке: радиолюбители - конструкторы ДОСААФ Бауманского района г. Москвы — участники и призеры XXX юбилейной Всесоюзной радиовыставки.

Фото М. Анучина

Он награжден знаком «Почетный радист». Член СТК «Патриот» В. Хандогин — автор 80 изобретений.

Несколько лет назад радиолюбитель В. Цыганков в соавторстве с другими членами клуба сконструировал малогабаритный пульт объединенной диспетчерской системы, который нашел затем широкое применение. Сейчас на его основе создается универсальная диспетчерская система для обслуживания жилищного хозяйства столицы. Под руководством коммуниста О. Мельничука разработаны внутрисалонные автомобильные активные антенны. Авторы этой конструкции удостоены золотой медали ВДНХ СССР.

Члены клуба ежегодно соревнуются за право представлять свои работы на Выставку достижений народного хозяйства СССР. Из 65 медалей ВДНХ, полученных коллективом предприятия в десятой пятилетке, большинство было вручено членам самодеятельного радиоклуба.

В активе СТК «Резонанс» также немало славных дел, в том числе активная помощь производственным коллективам в повышении автоматизации производственных процессов. Десятки дипломов, призов и грамот получили члены этого клуба за представленные на городские и всесоюзные выставки приборы и устройства. Среди них — аппарат для измерения диэлектрических характеристик высоковольтной изоляции, многоканальная телеизмерительная установка, прибор для фазового контроля состояния паек лобовых частей электрических машин, устройство для автоматического контроля состояния изоляции высоковольтного оборудования и многие другие. В этом клубе особенно активно работают радиолюбители А. Бодряшкин, А. Володин, М. Локшин, А. Прохоров, М. Сорин и другие. Им присвоено звание «Мастер-радиоконструктор ДОСААФ СССР».

Свой вклад в выполнение производственных задач по внедрению достижений радиоэлектроники в народное хозяйство внесли многие активисты ДОСААФ района. Они разработали, в частности, методы технической диагностики сельскохозяйственных машин, что способствует снижению затрат на запасные части, сокращению сроков ремонта и улучшению использования парка сельскохозяйственной техники.

Немалый вклад в развитие бытовой радиотехники и в ее совершенствование вносят радиолюбители-конструкторы московского научно-исследовательского телевизионного института. Диапазон их деятельности весьма широк — от создания любительской стереофонической радиоаппаратуры, цветных и малогабаритных телевизионных приемников до изготовления радиоуправляемых моделей, медицинских и специальных приборов. Так, группа радиолюбителей во главе с А. Разиным разработала и изготовила оригинальный электрофон высшего класса, особенностью которого является мембранная подвеска электродвигателя и кварцевый задающий генератор. Этой же группой разработан стереоусилитель с шумоподавителем.

Необходимо отметить, что инициатива народных умельцев не была бы столь эффективной, если бы руководство промышленных предприятий и учреждений, партийные организации, комитеты оборонного Общества не проявляли о радиолюбителях должной заботы. Особо хочется отметить постоянное внимание к делам членов СТК «Патриот». Дирекция и партком всегда поддерживают их начинания, создают им условия для плодотворной деятельности, оказывают практическую помощь в обеспечении клуба необходимым оборудованием.

Благородной патриотической деятельности организаций ДОСААФ постоянное внимание уделяет районный комитет партии, районный Совет народных депутатов. По рекомендации РК КПСС работа районной оборонной организации не так давно обсуждалась на заседании Исполкома районного Совета народных депутатов, где было принято решение, обязывающее районную организацию ДОСААФ активизировать работу радиолюбителей-конструкторов, создать новые спортивно-технические клубы и секции, объединяющие энтузиастов радиотехники на предприятиях и в учреждениях. В результате за короткий срок число самодеятельных радиоклубов и секций увеличилось, активизировалась их деятельность.

Райком ДОСААФ, исходя из решений XXVI съезда КПСС, направляет усилия радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ на внедрение в производство изобретений и рационализаторских предложений, способствующих выполнению производственных планов одиннадцатой пятилетки, повышению производительности труда и снижению трудоемкости работ. Намечены наиболее перспективные направления в развитии радиолюбительской деятельности.

Так, группа радиолюбителей СТК «Патриот» под руководством мастера-радиоконструктора коммуниста В. Худякова, награжденного четырьмя медалями ВДНХ СССР, создала новый тип одноплатной микро-ЭВМ. Новая машина повысит в несколько раз производительность труда при разработке и эксплуатации измерительных устройств.

Другая группа этого коллектива под руководством перворазрядника Д. Киричка и мастера-радиоконструктора, молодого коммуниста С. Коныгина завершила разработку автоматической установки для монтажа плат радиоаппаратуры методом прошивки. Радиолюбитель О. Володин разработал схему новой экономичной электронной системы зажигания, Н. Демиденко, А. Смирнов и Г. Соколовская создали электромузыкальный цифровой синтезатор. Таких примеров немало.

Сейчас главное направление творчества досаафовцев района — разработка таких устройств, приборов и машин, которые будут способствовать экономии материалов, электроэнергии, рациональному использованию имеющихся резервов производства, облегчению труда, повышению эффективности производства и улучшению качества выпускаемой продукции. Этим они внесут свой вклад в решение грандиозных народнохозяйственных задач, намеченных XXVI съездом нашей партии.



РАДИОСПОРТ

УЧИТЬСЯ ПОБЕЖДАТЬ



Победы бывают разными. А эта — необыкновенно убедительна и по-спортивному красива. Добились ее наши радиомногоборцы на международных комплексных соревнованиях молодежи «За дружбу и братство» в небольшом словацком городке Новом Месте над Вагом.

Путь к этой победе был нелегким. Последние годы неудачи частенько преследовали нашу сборную, а лидерство прочно захватили корейские и чехословацкие спортсмены. В этих соревнованиях, как известно, могут выступать только молодые многоборцы — не старше 25 лет, поэтому наши сильнейшие мастера не принимали в них участия. Те же, кого называют резервом, их сменой, порой оказывались недостаточно хорошо подготовленными. И в результате — срывы. Четыре командных кубка, разыгрываемых на этих состязаниях, нередко увозили с собой спортсмены других стран.

Конечно, бывали и победы, как, например, в 1979 году, когда соревнования проводились в Житомире, но и тогда один из кубков достался юношам ЧССР.

А теперь на счету у наших многоборцев — и личные и командные победы во всех четырех подгруппах соревнующихся (мужчины, женщины, юниоры и юноши). Кроме четырех кубков, сборная СССР завоевала 22 золотые медали из 24, уступив только две малые золотые медали представителям ЧССР и КНДР. В арсенале наград наших ребят пять серебряных и четыре бронзовые медали. Победителями в многоборье стали Дмитрий Голованов из Новосибирска, Игорь Самохвалов из Кишинева, Эдуард Шутковский из Томска и Татьяна Романенко из Оренбурга.

Но все это «золото», «серебро» и «бронза» достались нам в суровой и упорной борьбе. Четыре дня спортсмены состязались в приеме и передаче радиограмм, работе в радиосети, гранатометании и стрельбе. Перед ориентированием картина сложилась такая: наши мужчины, женщины и юноши проигрывали своим главным соперникам — корейским спортсменам соответственно 33,37 и 17 очков, юниоры шли на первом месте, лишь на два очка опережая очень сильную команду ЧССР. А ведь хозяева соревнований всегда имеют некоторое преимущество в ориентировании, так что и юниорам предстояло на трассе в лесу серьезное сражение.

И вот дан старт. Один за другим спортсмены скрываются в чаще густого леса, раскинувшегося на крутых горных склонах. Стоит отчаянная жара. Как все это непривычно для наших ребят и девчат. Смогут ли они справиться с поиском в этих условиях?

Переживает руководитель делегации ответственный секретарь ФРС СССР В. Ефремов, не могу справиться с волнением и я. Только тренер Ю. Старостин внешне спокоен — что ж, ему так положено. Через некоторое время все отправляемся на финиш. Что нас там ждет? Не успеваем подойти, как финиширует первый спортсмен. Кто это? Да наш Ильдар Залялутдинов! Следом за ним финишную черту пересекают Светлана Моисеева, Игорь Самохвалов и Артур Леднев. Быстро прикидываем время и уже открываем счет золотым медалям. Порадовали нас и другие наши спортсмены. В этом совершенно незнакомом и непривычном по рельефу лесу им не было равных.

Правда, именно здесь мы поняли: побеждать надо еще учиться и учиться. В подготовке спортсмена важны очень многие факторы и не только спортивные. Лучшим ориентировщиком в команде по праву считался ее капитан — Вячеслав Иванов. Накануне забега он делился своими «секретами» поиска с товарищами, натаскивал их, чувствовал себя уверенно, и мы ждали его победы. Но, к сожалению, непривычная еда плохо сказалась на его самочувствии. Надо бы вовремя обратить на это внимание, позаботиться о диете. Но этого сделано не было, и на трассе в лесу резкая боль не позволила Славе закончить дистанцию с лучшим временем. Команде-то он победу принес, а вот свою, проиграв Д. Голованову всего два очка, упустил. Надо сказать, что Дима, только что окончивший Новосибирский электротехнический институт, довольно ровно выступал во всех упражнениях программы и заслуженно завоевал три золотые медали.

На высшей ступени пьедестала почета — мужская сборная команда СССР, на втором месте — команда КНДР, на третьем — команда ЧССР



А теперь вернемся к первым дням соревнований, когда кое-что нашими ребятами все же было проиграно. Опять (в который раз!) не справились с гранатометанием. Сравним с прошлым годом. Тогда было проиграно корейским спортсменам 320 очков (32 гранаты по 10 очков). Сейчас — 175 очков, то есть 35(!) гранат, так как «цена» каждой уменьшилась до пяти очков по новому положению, принятому в 1980 году на совещании руководителей оборонных и спортивных организаций социалистических стран. У спортсменов КНДР был самый высокий (96) процент попаданий в цель. У сборной СССР — 66,6%, ЧССР — 65%, ГДР — 54%. На предыдущих соревнованиях эти показатели были такими: КНДР — 84%, СССР — 58%, ЧССР — 60%, ГДР — 51,6%. То есть определенный прогресс у наших спортсменов есть, но пока незначительный. Десятью гранатами поразила цель только ленинградка Татьяна Аксенова.

Почему это упражнение «не идет» у наших многоборцев? Думается, здесь две основные причины. Во-первых, спортсмены мало и нерегулярно тренируются. С. Моисеева и Д. Голованов признались, что кидали гранаты только на сборах, А. Залесов тренировался лишь с весны, да и то не систематически и т. д. Во-вторых, образовался определенный психологический барьер, в быту попросту называемый «мандражом». Ребята не чувствуют уверенности в этом упражнении и выходят на старт, страшно волнуясь. Я не преувеличиваю. Надо было видеть бледное, испуганное лицо Д. Голованова или взмокшего от волнения В. Иванова. Т. Аксенова после того, как «откидалась», спрашивала нас, не было ли видно, как у нее дрожали ноги?

А ведь на тренировках все они показывали неплохие результаты. Даже на разминке Г. Никулин, например, смог уложить в цель 13 гранат из 13. Значит, необходимо срочно преодолеть психологический барьер. И сделать это можно только усиленными и регулярными занятиями. Неплохо было бы пригласить на сборы специального тренера.

Есть еще одно слабое место у нашей сборной — качество передачи радиограмм. Надо сказать, что судейство этого упражнения было очень строгим. Оно велось бригадой из пяти чехосло-

вацких судей. Правда, на заседании международного жюри было высказано пожелание, чтобы впредь это упражнение судила бригада, состоящая из представителей разных стран. Впервые за последние годы судьи особое значение придавали соблюдению при передаче соотношения длительности звучания 1:3 точки и тире. В нашей команде самый высокий коэффициент за качество — 1 не получил ни один спортсмен. Это и подвело наших ребят. Значит, тренерам, да и самим спортсменам надо самым серьезным образом работать над повышением качества своей передачи.

Кстати сказать, наши чехословацкие друзья очень удачно решили проблему проведения этого упражнения. В классе находились только судьи и спортсмены, а зрители и тренеры следили за ходом борьбы, сидя у экранов телевизоров, установленных в конференц-зале машиностроительного техникума-интерната, на базе которого проводились соревнования. Спортсменам не мешали хлопки дверей, вспышки фотоаппаратов, разговоры и т. д. Специально разработанное чехословацкими радиолюбителями электронное устройство подавало сигнал о начале и истечении времени, отпущенного на работу спортсмену, а также отсчитывало время от начала передачи. Раньше эти функции выполнял судья с секундомером, на что уходило много времени и было менее наглядно и удобно для самого соревнующегося. По единодушному мнению участников, именно такой вариант проведения передачи следует рекомендовать всем будущим организаторам.

Итак, что же помогло нашим спортсменам одержать столь убедительную победу? Прежде всего, конечно, напряженные тренировки в течение года и на сборах, серьезнейший учет недостатков прошлых выступлений. Но разберемся в этом поподробнее. Безусловно, положительную роль сыграла хорошая подготовка в стрельбе, которая, как известно, с этого года была включена в программу внутрисоюзных соревнований. На состязаниях в ЧССР наши мужчины заняли второе место в стрельбе, юноши — четвертое, а юниоры и женщины — первое, причем женщины на 28 очков опередили команду КНДР, бывшую раньше лидером в этом упражнении. Т. Ромасенко показала лучший результат среди всех участников — 96 очков. По сравнению с прошлым годом наши спортсмены набрали на 126 очков больше. Но нельзя останавливаться на достигнутом. Наши соперники тоже не стоят на месте. Показатели в стрельбе улучшились у спортсменов ГДР на 185, ЧССР — 108, ВНР — 89 очков. Некоторый застой результатов у корейских спортсменов объясняется, видимо, тем, что они не ждали такого натиска со стороны



И. Самохвалов, завоевавший в соревнованиях четыре золотые медали.

других команд и понадеялись на старый багаж. Повторять их ошибку нашей сборной нельзя.

Советские спортсмены блестяще справились со своей задачей не только в ориентировании. Они заняли первое место во всех четырех группах и в радиообмене. Причем эта победа особенно ценна, так как работать им пришлось на незнакомых радиостанциях. Когда мы об этом узнали, то пришли в замешательство (а ведь тренеру надо бы и это предусмотреть!). Но потом было принято решение: часы, отведенные на ознакомление со станциями, использовать, как говорится, на все «сто». Ю. Старостин буквально загонял своих воспитанников: ни на секунду не отлучался от них, еще и еще раз заставляя повторять все манипуляции вхождения в сеть. И потом — победа. Но опять-таки успокаиваться рано. Некоторые спортсмены еще недостаточно хорошо знают коды и не умеют их применять в рабочей обстановке. Это приводит к лишним запросам, потере времени и нервозности в работе. Вероятно, членам сборной СССР надо вменить в обязанность — регулярно работать в эфире на индивидуальной или коллективной радиостанции.

Нашей победе, безусловно, способствовало и то, что в этом году особенно эффективно был составлен календарь соревнований и сборов. Большинство ребят перед выездом в ЧССР получили хорошую закалку в соревнованиях на Кубок СССР в Краснодаре, на сборах в Майкопе, сборах и соревнованиях в Пловдиве, сборах в Кишиневе. Причем в Болгарии они тренировались в горах, то есть в условиях, близких к словацким.

И наконец, успех был бы невозможен без хорошего психологического климата в команде. Прожив бок о бок с многоборцами десять дней, наблюдая их в разных ситуациях, беседуя на различные темы, я поняла, насколько удачно была подобрана и сколочена команда. Начать хотя бы с ее капитана Вячеслава Иванова из Смоленска. С 1977 года — он член сборной. С. Моисеева про него сказала: «Когда Слава рядом, чувствуешь себя спокойной. Он нам, как отец родной». Правда, «отец» всего-то на несколько лет ее старше, но как метко она его назвала! Хорошо чувствующий локоть товарища, он с отеческой заботливостью относился к каждому.

— Выступая на соревнованиях, все должны думать только о победе команды, а не о своей, тогда и личная победа придет сама собой,— вот как определил капитан задачу каждого члена сборной.

Что-то свое, веселое и доброе, внес в команду вчерашний десятиклассник из Казани Ильдар Залялутдинов (на его счету две золотые и одна серебряная награда). Все звали его просто «Золя», так, мол, проще и короче. С ним без конца происходили всякие истории: то он стреляет (хорошо, что на тренировке) не в свою, а в соседние мишени, то уже на дистанции в лесу останавливается у последнего КП и начинает рассказывать судье В. Вакарю анекдот про деда Щукаря, то вдруг задает где-нибудь самый нелепый вопрос, да так, что все со смеху падают. Подшучивание товарищей он воспринимал, как должное. А если говорить серьезно, то сколько же человечного и доброго в этом в чем-то немного непутевом юноше. С какой любовью и благодарностью говорил он о своих родителях — рабочих людях, о тренерах...

На соревнованиях слабее своих подруг — Т. Ромасенко и Т. Аксеновой — выступила студентка Московского авиационного института С. Моисеева — капитан женской сборной. Но вклад ее в общую победу немалый. Обаятельная и веселая, умевшая найти подход к каждому, она, несомненно, помогла сплотить команду.

Конечно, члены сборной — обычные, а отнюдь не идеальные люди, с разными характерами, разными судьбами. И каждому из них еще многому надо учиться, работать над собой. Москвичу Артуру Ледневу, умному и способному, надо бы быть попроще с товарищами, а студенту Кишиневского политехнического института Игорю Самохвалову, кстати, завоевавшему на соревнованиях рекордное количество золотых медалей (четыре!) — более тактичным и не таким резким. Ну, а в целом, все ребята подобрались отличные, хочется от души им пожелать дальнейших побед.

Н. ГРИГОРЬЕВА

Фото автора и Я. Павелека

Нове Место над Вагом — Москва



INFO · INFO · INFO

НАГРАДЫ ЖУРНАЛА КОРОТКОВОЛНОВИКАМ-УНИВЕРСАЛАМ

В прошлом году редакция журнала «Радио» учредила призы для спортсменов-коротковолновиков, показавших лучший результат по итогам участия в двух чемпионатах страны по радиосвязи на КВ (телефонном и телеграфном).

Среди владельцев индивидуальных станций обладателем приза журнала «Радио» стал мастер спорта СССР международного класса Г. Румянцев (UA1DZ), набравший пять баллов. Он был третьим в телефонном чемпионате СССР и вторым в телеграфном. Заметим, что результаты претендентов на награду в этой подгруппе были весьма плотными. Так, у UA0QWB — 7 баллов (1 — PH, 6 — CW), у UB5LAY — 10 (6 и 4), у UM8MAO — 12 (11 и 1).

Призером журнала «Радио» стал также и коллектив станции UK6LAZ, занявший второе место в обоих чемпионатах. Отрыв от ближайших соперников (UK0FAI и UK5IBM) составил 10 баллов.

Еще одним обладателем приза журнала «Радио» стал победитель телефонного и телеграфного чемпионатов СССР в подгруппе наблюдателей С. Дежурный из г. Воронежа (UA3-121-1567).

ДИПЛОМЫ

Федерация радиоспорта Туркменской ССР и республиканский спортивно-технический клуб ДОСААФ Туркменской ССР в ознаменование 100-летия города Ашхабада учредили диплом «Ашхабад». Его присуждают за установление двусторонних QSO с 30 различными любительскими радиостанциями столицы Туркмении и Ашхабадской области. В зачет идут радиосвязи телеграфом, телефоном или смешанные на любых диапазонах начиная с 1 августа 1981 г. Повторные связи не засчитываются.

Не более трех QSO можно компенсировать QSL от различных ашхабадских наблюдателей.

Заявку на получение диплома (в виде заверенной выписки из аппаратного журнала) и почтовую квитанцию о его оплате (на сумму 50 коп., переведенную на расчетный счет № 60972 Республиканского спортивно-технического клуба ДОСААФ ТССР в Городском отделении Госбанка г. Ашхабада) высылают по адресу: 744020, Ашхабад-20, абонементный ящик 555, РСТК ДОСААФ ТССР.

Условия получения диплома наблюдателями аналогичные.

ДОСТИЖЕНИЯ НА 160-МЕТРОВОМ ДИАПАЗОНЕ

Редакция журнала «Радио» предполагает регулярно публиковать таблицы достижений радиолюбителей Советского Союза на диапазоне 160 метров. Места в таблице будут определяться по наибольшему количеству очков, набранных в двух видах состязания: по числу радиолюбительских областей (по списку диплома Р-100-О) и количеству советских станций, с которыми проведены QSO (только подтвержденные QSL!). За каждую область будет начисляться 15 очков, за каждого корреспондента — 1 очко.

В зачет идут QSO, установленные любым видом излучения начиная с 22 марта 1979 года. Повторные и смешанные связи не засчитываются.

Таблицы достижений будут вестись отдельно среди владельцев КВ станций I категории, владельцев КВ станций II и III категорий, ультракоротковолновиков (RA), начинающих радиолюбителей (EZ) и среди команд коллективных станций. Дополнительно к десятке сильнейших спортсменов в целом по стране будут приводиться данные по сильнейшим спортсменам для каждого радиолюбительского района РСФСР и союзной республики (если представителей от них нет в соответствующей десятке).

Для первой таблицы просим радиолюбителей, работающих на диапазоне 160 метров, не позднее 1 марта прислать в редакцию сведения о своих достижениях (подтвержденные и проведенные QSO, набранные очки — по видам и в сумме). Сведения должны быть заверены в местной федерации радиоспорта (РТШ, СТК) или двумя радиолюбителями, имеющими индивидуальные позывные.

Ждем ваших сообщений!

Раздел ведет А. ГУСЕВ
(UA3-170-461)

SWL · SWL · SWL

ДОСТИЖЕНИЯ SWL

Р-150-С

Позывной	CFM	HRD
UK5-065-1	162	247
UK1-169-1	142	190
UK2-037-4	133	225
UK2-037-3	115	224
UK2-038-5	104	258
UK1-143-1	102	193
UK2-009-350	93	237
UK2-125-3	90	168
UK0-103-10	90	150
UK6-108-1105	84	208
* * *		
UB5-068-3	308	325
UB5-059-105	302	338
UB5-073-389	299	337
UA2-125-57	290	320
UL7-023-107	287	336
UA1-169-185	274	305
UQ2-037-83	268	327
UQ2-037-1	268	306
UA6-101-1446	252	336
UA4-133-21	250	295
UC2-006-42	238	287
UF6-012-74	233	317
UA0-103-25	224	307
UA9-165-55	212	283
UG6-004-1	207	321
UR2-083-533	194	260
UD6-001-220	189	277
UP2-038-198	161	223
UO5-039-173	143	170
UM8-036-87	124	212
UI8-054-13	101	231
UH8-180-31	26	115

DX QSL ПОЛУЧИЛИ...

UA1-169-185: A4XGC, A7XGI, CR8AM, HH2CQ, H31LR, J6LFZ, PJ8WW, SU1JA, VK2AGT/LH, VK0SW, VP2MBH, VP2MHK, VP5WJR, VR1BE, XF4MDX, ZD9BM, ZD9GH, ZK1AC, ZF2BP, 3B8DU, 3Y1VC, 4U1UN, 5H3FW, 5H3KS, 7P8AC, 9A1ONU, 9L1CA;

UA2-125-486: A7XD, CO2JA, CO7AM, FR7ZN, FM7AY, FB8XV, FY7BC, FB8ZO, K5UP/KH2, OX3AN, TR8DX, VK9DM, VK0CC, ZS3E, 3B8CF, 8Q7AO, 9G1JX;

UQ2-037-126: C31MS, CN2AQ, CN8CW, FM7BM, FK8DD, KZ5LD, W2TDQ/SV9, TR8RG, 8Z4A, 9M2FK;

UA3-142-928: FH8YL, HC8RG, JF1YID/JD1, VK9NI, VR6TC, VS5MC, ZF2AG, ZK1CW, ZK2AJ, 3V8BZ, 4U1UN, 5H3FW, 5W1BZ, 6W8AR, 9J2DX, 9Q5ZZ;

UA3-142-1253: CT2AX, G4CNY/VP9, FP8CW, K2ON/C6A, VS6CT;

UA3-142-1254: FM7AV via F6BFH, TL0BQ via I8KDB, VP2AZE via G3EBR, VS6CT, YC1BCA;

UA3-170-82: A4XVK via G3TTC, AH2E, FM0IJE via F5VU, HI8EJH, HP1XRK via K1RQ, HS1AMM, K7SE/PJ5, KC4USV, OA4BS, PY0JY, TR8DCD, VP2MH via W8HM, 5T5ZR, YS9RYE via WA0JYJ, 3D2FL via VK3HE.

Раздел ведет А. ВИЛКС

VHF · UHF · SHF

УКВ СОРЕВНОВАНИЯ

В 1981 году в тот же период, что и «Полевой день» (1—2 августа), в нашей стране проходили международные УКВ соревнования социалистических стран. Сборные команды стран-участниц принимал на сей раз г. Могилев. Соревнованиям предшествовала большая подготовительная работа. Прогноз прохождения радиоволн (накануне теста он был опубликован в газете «Советский патриот») обещал благоприятные условия для установления дальних связей.

RC2WBR: «... Прогноз прохождения подтвердился. В «Полевом дне» легко устанавливались связи на расстояние до 500 км. Были проведены QSO с RA1ATS, UK5SAU, SP4DCS/4, RA1ARX, UB5DAR/p (810 км!), OH5LK, UK1CID, UK3DAB, UK3XAM».

RA3YCR: «Всего в полевых условиях провели около 300 QSO с корреспондентами 53 квадрата QTH-локатора из UA1, UC2, UA3, UB5, UA6, слышали RO5OAA. Максимальное расстояние связи — 765 км».

UA3TCF: «В «Полевом дне» особенно обрадовали связи в диапазоне 144 МГц с UK3XAM (590 км) и 430 МГц — с UW3CU (570 км)».

UB5ICR: «В составе команды UK5IFC провели около 100 QSO (31+16 QTH-квадратов)».

UK6HAR: «Это уже наша четвертая экспедиция в горы начиная с мая 1979 года. Но на этот раз выбрали пик Джумарукли — 3200 м. Нас шесть человек. Рюкзаки у всех были тяжелые, по 45 кг, в руках несли мачты антенн... 30 июля трое из нас были уже на пике. Развернули там УКВ аппаратуру — диапазон 144 МГц забит станциями, как на 3,6 МГц. Работали с UA6A, L, H, UB5I, M, J, Q, E. В туре на 430 МГц провели лишь единичные связи на 400... 550 км с UA6AEH, RB5QGL, UB5AC, UK5IHF. На 144 МГц совсем другое дело: масса корреспондентов. Записали в журнал связи с UK5EAS (734 км), UK5EAO (731 км), UK5EAA, UT5PI, UT5FC и другими. Примерно за 4 часа до конца соревнований из-за грозы вынуждены были прекратить работу и перейти в запасную палатку, установленную в безопасном месте. В итоге 69 QSO и 19 QTH-квадратов».

UA9GL: «В районе Урала во время соревнований наблюдалось умеренное «тропо», но тем не менее некоторые команды показали неплохие результаты.

Так, UK9AAG работала с UL7I, UA9Q, UA4H и многими другими (в сумме 28 QTH-квадратов), UK9FDA имела связи с UK9SAD (свыше 600 км), UK9WAK, UA9WBE, UK4WAJ, UK4NAX, UK9AAF, UK9CAM и т. д. (всего 22+3 QTH)».

UQ2GFZ: «Особенно удачно выступил в международных соревнованиях — 48+19 QTH-квадратов! Было много связей с UA1 и UA3, а главное, с UK5DAA и UB5DAR/p (1063 км!)».

UA3AGX (член второй сборной СССР): «Прогноз подтвердился. Действительно, во время всесоюзного «Полевого дня», будучи еще в гостинице (по условиям мы не должны были участвовать в этих соревнованиях), на конвертер и суррогатную антенну мы уверенно принимали станции, удаленные на 400...500 км! Днем позже уже начались международные соревнования. Команды, использовавшие позывные серии RC2SA...SZ, расположились по кругу диаметром 20...30 км и устанавливали примерно одинаковой дальности связи практически во всех направлениях. Так, на запад работали с SP6, 8, UA2FAY, FCH, UK2FAA, на север с RA1A из разных квадратов, слышали даже OH5LK, в восточном направлении можно отметить связи с UA3MBJ, UA3Q, UB5MGW (800 км), в южном — с UT5BN, UY5HF, UK5DAA (800 км), LAE, PAA, IAZ, IGX.

Итого: сборная ЧССР работала в диапазоне 144 МГц с корреспондентами из 52 QTH-квадратов, первая сборная СССР — 51, вторая сборная — 50. В диапазоне 430 МГц сборная ЧССР набрала 21 QTH-квадрат, наша вторая команда — 17».

UC2AAB (член первой сборной СССР): «Международные соревнования прошли на редкость удачно, этому способствовало неплохое «тропо». Большую пользу принесли ранее проводившиеся очные соревнования, на которых была испытана аппаратура. Благодаря этому удалось добиться хороших динамических характеристик приемников, что позволило работать в соревнованиях практически без помех от соседних станций несмотря на то, что сборная СРР располагалась от нас в двух километрах, а ГДР — в пяти».

***

Уже известны итоги соревнований среди сборных команд. Победу одержала (по сумме двух диапазонов) первая команда СССР (вторая выступала вне конкурса), второе место у сборной ГДР, третье — у ЧССР, далее команды НРБ, ВНР и СРР. По отдельным диапазонам первые места также у нашей сборной. Вторые и третьи места поделили спортсмены ЧССР (144 МГц — второе, 430 МГц — третье) и ГДР (144 МГц — третье, 430 МГц — второе). Наша первая сборная выступала в составе Ю. Гребнева (UA9ACN), Г. Грищука (UC2AAB), С. Федосеева (UC2ABT), А. Ванчаускаса (UP2BBC), С. Кежелиса (UP2BAR). Основу второй сборной составила команда UK3AAC: Д. Дмитриев (UA3AMW), В. Прокофьев (RA3ACE), В. Симонов (UA3AGZ), А. Тараканов (UA3AGX) и представитель Украины В. Баранов (UT5DL).

Поздравляем победителей!

144 МГц — МЕТЕОРЫ

Августовские Персеиды — самый сильный метеорный поток года — ультракоротковолновики ждали давно. Повышению активности, кстати, способствовали и проведенные редакцией журнала «Радио» «Дни MS-активности» в период с 11 по 14 августа.

В Персеидах-81 работало около 80 ультракоротковолновиков из 36 областей.

Вот как охарактеризовал Персеиды этого года UB5LIQ: «Поток был очень интенсивный. При правильном определении оптимального корреспондента для данного времени QSO практически было возможно на 100%. Длительность бурстов достигала полутора минут, что позволяло проводить связи даже при обычной скорости передачи»...

Если раньше каждый мощный поток «приносил» в среднем четыре-пять новых MS-станций, то на этот раз список энтузиастов MS-связи увеличился более чем на полтора десятка позывных. Впервые испытали свои силы в MS-связи RA3TDH, UA4CDT, UA4NDT, RB5ITR, UB5MPP, UK5IEC, UA6HIF, UK9CAM, UY5RG, RB5EHB, UR2QA, RGM, RIX, UK2RDX, UP2BJB, UQ2GCG.

Теперь стало интереснее проводить CW и SSB MS-связи без предварительной договоренности. Действительно, в эфире большой выбор корреспондентов, но осуществлять связи не просто: надо суметь прочитать нужный позывной среди массы других сигналов и, конечно, дозваться корреспондента.

Опытом делятся ультракоротковолновики с большим стажем работы.

UA3LBO: «... Идет, например, пятиминутка приема в связи по предварительной договоренности. Как только начинается очередной бурст, через 2...3 секунды (этого времени вполне достаточно, чтобы на скорости 600—800 знаков в минуту записать на магнитофон всю передаваемую информацию), я уже слушаю частоту 144 200 кГц (здесь работают SSB на общий вызов), пытаясь уловить из обычной «свалки» чей-нибудь позывной. Затем зову и тут же даю рапорт... Бурст еще не закончился, а QSO уже есть! Потом быстро расшифровываю то, что у меня было записано на магнитофон, «перезаряжаю» новой информацией память ключа и продолжаю первую связь... Так были установлены связи с YO2IS, YO1EU, DJ5EV (дважды), а всего 21 QSO!»

UA9GL: «У меня УКВ конвертер подключен к двум приемникам, настроенным обычно на разные частоты, например, один на частоту работы по договоренности, другой на частоту для CQ. Запись осуществляю одновременно по двум каналам на «Юпитер-201-стерео». Так я могу контролировать и силу потока (по количеству пингов и бурстов на 144 100 кГц) и обстановку в эфире»...

Из множества установленных QSO трудно выделить какие-либо особенные связи. QSO на расстояние менее 1700...1900 км все чаще и чаще становится, как говорится, «делом техники». И тем не менее, безусловно, интересно QSO на 1380 км между UA9UKO и UL7GBD. Это первая связь и из Сибири и из Средней Азии! Кроме того, это первая метеорная связь для обоих корреспондентов. Далась она нелегко — успех пришел лишь через год с третьей попытки.

Раздел ведет С. БУБЕННИКОВ

73! 73! 73!

ПРОГНОЗ ПРОХОЖДЕНИЯ РАДИОВОЛН НА МАРТ

Прогнозируемое число Вольфа — 110.

Прогнозируемое число Вольфа — 110.

Расшифровка таблиц приведена в «Радио» № 10 за 1979 г. на с. 18. Время — всемирное, UT.

Г. ЛЯПИН (UA3AOW)

	Азимут град	Скачок 1	2	3	4	5	Время, UT 0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA3 (с центром в Москве)	15П			KH6					14	21	14								
	93	UR8	BY	YB	VK			14	21	21	28	21	21	21	14	14			
	195	SU	9Q5	ZS1					14	21	28	21	28	28	28	21	14		
	253	EA	CT3	PY7	LU					14	14	21	28	28	28	21	14	14	
	298	TF		HP								14	21	28	21	21	14		
	311Я		VE8	W2								14	21	21	21	21	14		
	344П		VE8	W6											14	14			
UA8 (с центром в Иркутске)	36Я	UR8	KL7	W6			14	21	21	14								14	14
	143		YB	VK			28	28	28	28	28	21	21	14	14	14	14	21	28
	245	UJ8	A9	5H3	ZS1				14	21	28	28	28	21	14				
	307	UR2	EA		PY1					14	21	28	28	21	14				
	359П		VE8	W6			14						14	14					14
UA9 (с центром в Новосибирске)	20П		KL7	W6			14	14	14	14									
	127	BY	YB	VK			21	28	28	28	28	21	21	21	14	14			
	287	UB5	7X		PY1				14	14	21	28	28	28	21	14			
	302	UA1		G						14	21	21	21	21	14				
	343П		OX	W2									14	14	14				
UA6 (с центром в Ставрополе)	20П	UA9		KL7	KH6				14	21	14	14							
	104	VU2	XU	CR8	VK			14	28	28	28	21	21	21	14	14	14	14	
	250	7X		PY1			14	14	14	14	21	28	28	28	28	21	14	14	14
	299	F		HP								14	21	28	28	21	14	14	
	316	LA		W2									14	21	21	14	14		
	348П	JW	VE8	W6											14	14			
UA1 (с центром в Ленинграде)	8			KH6					14	14	14								
	83	UL7	XV	YB	VK			14	21	28	28	21	21	21	14	14			
	245	EA	CT3	PY1						14	21	28	28	21	28	21	21	14	
	304Я	OX	W2										14	21	21	14	14		
	338П	OX	VE8	W6											14	14			
UA0 (с центром в Хабаровске)	23П	UA8	VE8	W2			14	14										14	14
	56	KL7	W6				28	28	21	14							14	21	28
	167		P2	VK			28	21	21	28	21	21	21	14	14	14	14	14	28
	333Я	UA8	UA1	G							14	21	14	14					
	357П		OX			PY1						14	14					14	



КЛИНСКИЙ ВАРИАНТ «ХОЖДЕНИЯ ПО МУКАМ»

Старинный русский город Клин всего в полутора часах езды от Москвы. Это районный центр с населением около 140 тысяч человек, множеством промышленных предприятий и широкой сетью учебных заведений. В городе много молодежи, сотни юношей и девушек увлекаются радиотехникой. Однако в последние годы дела с радиоспортом в Клину пошли на убыль.

В чем же дело? Почему снизилась активность радиолюбителей Клина? Почему замолчали коллективные радиостанции города, реже стали появляться в эфире операторы индивидуальных КВ и УКВ станций? Почему, наконец, в районе нет ни одной радиостанции с префиксом EZ?

Чтобы ответить на эти вопросы, следует несколько подробнее остановиться на проблемах, с которыми столкнулись радиолюбители Клина.

До недавнего времени здесь работало 15 КВ и УКВ радиостанций, в том числе две коллективные. Одна из них — UK3DBJ размещалась в помещении жилищно-коммунального отдела Производственного объединения «Химволокно» им. В. И. Ленина по улице Мира, дом № 5 и фактически объединяла радиолюбителей всего города; при радиостанции работал кружок, секции КВ и УКВ, курсы радиотелеграфистов. Вторая — UK3DAO работала при Доме пионеров.

Но вот однажды в подвале дома, где размещались радиокружок и станция UK3DBJ, появились представители ЖКО и, ссылаясь на неоднократные жалобы жильцов, предложили радиолюбителям освободить помещение. Кружковцы были вынуждены выполнить распоряжение и, как оказалось впоследствии, надолго очутились «на улице». Освободившееся помещение было тут же передано фотоателье.

К тому времени была закрыта и радиостанция в Доме пионеров — UK3DAO (понадобилась комната... для хранения музыкальных инструментов!).

С тех пор, уже более трех лет, молчат коллективные радиостанции города. Правда, горком ДОСААФ приютил радиолюбителей, и изредка им удавалось собираться в его стенах, но практически работа энтузиастов угасала.

Тогда-то и начала свои хождения по инстанциям инициативная группа радиолюбителей, возглавляемая В. В. Ковалевым (UW3EL) и поддерживаемая председателем горкома ДОСААФ А. И. Ефимовым.

Письма, документы, ответы городских организаций по поводу помещений для любительских радиостанций составляют ныне увесистую папку. Здесь есть ответы исполкома горсовета, заместителя директора ПО «Химволокно» Д. З. Стебловского, начальника ЖКО А. И. Курятникова. Ответы на письма приходили аккуратно и в сроки, установленные законодательством, личные визиты заканчивались обещаниями, но деловых конкретных решений принято не было. Даже выступление районной газеты «Серп и молот» со статьей «Три года молчания», подписанной ветеранами войны и старейшими радиолюбителями города, осталось без внимания, хотя подвальное помещение на ул. Мира в доме № 5, за которое ратовали «просители», освободилось и пустовало. Более того, радиолюбители потеряли и ту комнату, в которой приютил их горком ДОСААФ, так как исполком горсовета принял решение о переселении самого ГК ДОСААФ в другое, совершенно непригодное для нормальной работы помещение.

Обо всем этом радиолюбители города и написали в редакцию.

И вот мы в Клину. Первый же наш визит — к заместителю директора объединения «Химволокно» Д. З. Стебловскому, а затем — к начальнику ЖКО А. И. Курятникову сразу положил конец этому затянувшемуся делу. Помещение было возвращено радиостанции с условием, что горком ДОСААФ берет на себя его ремонт и оборудование радиоаппаратурой, а также систематический контроль за работой станции.

Подводя итог сказанному и этому почти четырехлетнему «хождению по мукам», хочется (в который раз после аналогичных командировок!) спросить: почему возникают все эти «россошанские», «клинские» и им подобные истории? Неужели в этих простых, нередко легко решаемых на месте ситуациях необходимо вмешательство прессы?

Мы уверены, что и в данном случае вмешательства редакции не потребовалось бы, если руководители хозяйственных и общественных организаций Клина повнимательнее прислушались к настоятельным просьбам радиолюбителей и без проволочек решили этот, как оказалось, простой вопрос.

Г. ЧЕРКАС,
Р. МОРДУХОВИЧ

Москва — Клин

ВНИМАНИЮ ЧИТАТЕЛЕЙ

Министерство промышленности средств связи СССР проводит ВСЕСОЮЗНЫЙ КОНКУРС НА ЛУЧШУЮ РАЗРАБОТКУ ИЗДЕЛИЙ БЫТОВОЙ РАДИОАППАРАТУРЫ.

Цели и задачи конкурса:

— дальнейшее повышение технического и эстетического уровня отечественной бытовой радиоаппаратуры;

— выявление новых направлений развития бытовой радиоаппаратуры с учетом достижений науки и техники и тенденций их развития;

— разработка действующих образцов радиоаппаратуры, технологии их изготовления и ускорение внедрения в серийное производство.

Критерии оценки разработок

1. Новизна схемно-технических, технологических и конструкторских решений, значительно улучшающих потребительские качества аппаратуры, ускоряющих её внедрение в серийное производство.

Представленный на конкурс образец должен быть на уровне или выше уровня зарубежных аналогов.

2. Перспективность конструкторских и технологических решений для организации массового производства высококачественной и надежной радиоаппаратуры.

3. Технико-экономические показатели.

4. Сочетаемость дизайна аппаратуры с интерьером современной квартиры.

К участию в конкурсе привлечены как целые коллективы КБ, СКБ, НИИ, лаборатории, так и отдельные ученые, инженеры, изобретатели и рационализаторы.

Для авторов лучших разработок установлены премии:

Одна первая — 3000 руб.
Две вторых — по 1500 руб.
Три третьих — по 500 руб.

Конкурс проводится до 1 октября 1982 г.

Конкурсные работы следует посылать по адресу: 633190, г. Бердск Новосибирской обл., радиозавод. На конкурс.

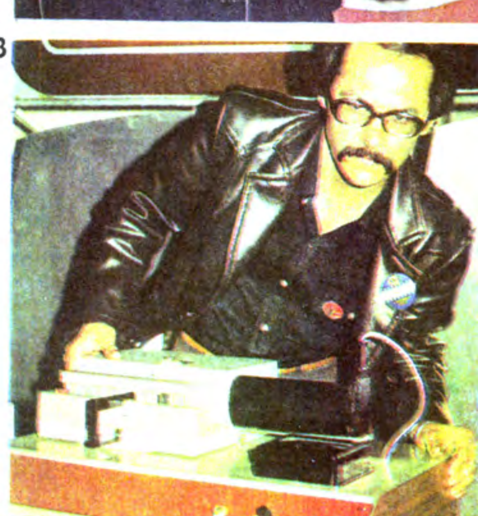
Телефоны для справок: 6-72-69; 3-14-33.



1



2



3



1. Трижды Герой Советского Союза маршал авиации А. И. Покрышкин и председатель оргкомитета выставки заместитель министра связи СССР Ю. Б. Зубарев знакомятся с экспонатами выставки. Пояснения дает заместитель начальника ЦРК СССР имени Э. Т. Кренкеля В. Е. Богданович.

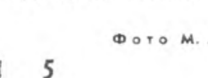
2. В. Бензарь (г. Минск) демонстрирует СВЧ-влагомер для зерна.

3. Участник выставки — слесарь Кохмоского хлопчатобумажного комбината Л. Тараненко.

4. В. Кетнерс (г. Рига) один из лауреатов юбилейной выставки.

5. Восемь новых работ привезли в Москву члены самодеятельного радиоклуба ДОСААФ кольчугинского завода по обработке цветных металлов имени С. Орджоникидзе. На снимке: конструкторы А. Сальников (слева) и В. Питерский.

Фото М. Анучина



4



5





ТРИНИСТОРЫ



УЧЕБНЫЙ ПЛАКАТ

46

КОНСТРУКЦИЯ СТЕРЖНЕВОГО ТРИНИСТОРА

Вывод управляющего электрода

Вывод катода

Керамический изолятор

Кремниевая пластинка

Основание корпуса — вывод анода

Вывод анода

УСЛОВНЫЕ ГРАФИЧЕСКИЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ НА ПРИНЦИПИАЛЬНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СХЕМАХ И СТРУКТУРА НАИБОЛЕЕ РАСПРОСТРАНЕННЫХ ТРИНИСТОРОВ С УПРАВЛЕНИЕМ ПО КАТОДУ

незапираемый

запираемый

симметричный

Вывод анода

Вывод катода

Вывод управляющего электрода

Область полупроводника с электропроводностью n-типа

Область полупроводника с электропроводностью p-типа

ТРИНИСТОРЫ В ЦЕПИ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

Напряжение на аноде

Управляющие импульсы

Ток нагрузки тринистора структуры p-n-p-n

Ток нагрузки симистора

t

$t_и$

$t_и'$

ВОЛЬТАМПЕРНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТРИНИСТОРА И СИМИСТОРА

I

$U_{откр}$

Область открытого состояния

U_a

Нагрузка

I_a

U_y

$I_{уд}$

$I_{обр}$

U

$U''_{вкл}(U''_y > U'_y)$

$U'_{вкл}(U_y > 0)$

$U_{вкл}(U_y = 0)$

$I_{зкр}$

Только для симистора

ТРИНИСТОРЫ



УЧЕБНЫМ ОРГАНИЗАЦИЯМ ДОСААФ

Р. МАЛИНИН

Основой тринистора — триодного тиристора, также как и динистора (см. «Радио», 1981, № 9. Учебный плакат «Динисторы»), является пластина из монокристалла кремния структуры *p-n-p-n*. Крайние области пластины служат основными электродами тринистора, причем область с электропроводностью *p*-типа является анодом, а другая (с электропроводностью *n*-типа) — катодом. Соответственно напряжение анод — катод и ток между ними называют основным напряжением и основным током.

Тринистор может находиться в двух устойчивых состояниях: закрытом, которое характеризуется малым основным током ($I_{зкр}$ или $I_{обр}$, в зависимости от полярности напряжения между анодом и катодом), и открытом, при котором основной ток значительно больше. Переход тринистора из первого состояния во второе осуществляется подачей так называемого отпирающего напряжения $U_{у.от}$ на одну из промежуточных областей структуры, носящую название управляющего электрода.

Наиболее распространены стержневые тринисторы с управлением по катоду, незапираемые. Монокристалл такого тринистора заключен в металлокерамический корпус круглого сечения, имеющий шпильку для крепления к радиатору, обеспечивающему рассеивание тепла, выделяемого тринистором при работе. Поверхность монокристалла с электропроводностью *p*-типа припаяна к медному основанию корпуса, т. е. корпус тринистора является выводом его анода. Управляющим электродом такого тринистора является прилегающая к катоду область монокристалла с электропроводностью *p*-типа.

Выводы катода и управляющего электрода выполнены через керамический изолятор в верхней части корпуса, изготовленного из сплава с коэффициентом температурного расширения, близким к такому же коэффициенту керамики, чем обеспечивается сохранность герметичности тринистора при изменениях температуры. У большинства тринисторов эти выводы жесткие, рассчитанные на соединение с внешними цепями пайкой или с помощью болтов с гайками; тринисторы некоторых типов имеют гибкие выводы — ленточные или из металлического чулка с наконечниками.

В отсутствие напряжения на управляющем электроде вольтамперная характеристика тринистора — зависимость напряжения между анодом и катодом от тока между этими электродами — такая же, как у динистора. Если же на управляющий электрод подать положительное напряжение относительно катода, то увеличивается поток электронов через *p-n*-переход между этими электродами и инжекция носителей зарядов через средний *p-n*-переход. При некотором положительном значении напряжения на управляющем электроде $U_{у.от}$ в тринисторе возникает лавинный процесс, и он может перейти в открытое состояние при меньшем значении напряжения включения $U_{вкл}$, чем при $U_{у.от} = 0$. С увеличением напряжения $U_{у.от}$ напряжение $U_{вкл}$, при котором тринистор переходит в открытое состояние, уменьшается.

Напряжение на открытом тринисторе $U_{откр}$ не превышает 1,5... 2 В, остальное напряжение источника питания падает на нагрузке, включенной в цепь основных электродов. Тринистор может оставаться в открытом состоянии неограниченно долго и при отключении источника управляющего напряжения при условии, что потенциал анода будет выше потенциала катода, а анодный ток не станет меньше значения удерживающего тока $I_{уд}$. Перевести тринистор в закрытое состояние можно, отключив источник основного напряжения, либо изменив его полярность на обратную.

Исключение составляют запираемые тринисторы: их можно перевести в закрытое состояние еще одним способом — подавая на управляющий электрод достаточно большой импульс отрицательного напряжения по отношению к катоду. (Запираемые тринисторы отличаются от незапираемых только относительно большой площадью управляющего электрода).

Тринисторы чаще всего используют в цепях переменного напряжения. Во время полупериодов, когда потенциал анода выше потенциала катода, от анода к катоду протекают импульсы тока, а во время полупериодов противоположного знака тринистор закрыт. Следовательно, тринистор является выпрямителем переменного тока. Изменяя напряжение на управляющем электроде, можно изменить длительность импульсов тока через нагрузку тринистора. Широко применяется импульсно-фазовое управление основным током тринистора, сущность которого заключается в том, что длительность импульса этого тока $t_и$ в течение каждого периода питающего основного напряжения и, следовательно, среднее значение этого тока определяются моментом поступления управляющего импульса. Чем раньше он поступит, тем больше будет длительность импульса основного тока через нагрузку.

Разновидностью тринистора является симистор (симметричный тринистор); основой его служит кремниевый монокристалл структуры *n-p-n-p-n*, т. е. содержащий не три, а четыре встречно-включенных *p-n*-перехода. (Анодом симистора обычно считают условно область с электропроводностью *n*-типа, соединенную с его корпусом). Как и в обычном тринисторе, управляющий вывод сделан от одной из промежуточных областей структуры.

В отсутствие напряжения на управляющем электроде, пока напряжение между основными электродами (любой полярности) недостаточно для того, чтобы в симисторе возник лавинный процесс, он находится в закрытом состоянии — в цепи основных электродов протекает небольшой ток. При подаче на управляющий электрод достаточно большого отпирающего импульса увеличивается ток через крайний переход, прилегающий к управляющему электроду, настолько, что в структуре монокристалла возникает лавинный процесс. В результате через нагрузку проходит ток в течение обоих полупериодов переменного напряжения, приложенного между основными электродами. Управлять этим током можно такими же способами, как и в случае тринистора структуры *p-n-p-n*, например фазово-импульсным.

Тринисторы с максимально допустимым основным током (постоянный ток или среднеквадратичное значение переменного тока) не более 0,3 А считают тринисторами малой мощности. Обозначение таких незапираемых тринисторов структуры *p-n-p-n* начинается с букв и цифр в комбинации КУ1 или 1У1, а симисторов — с букв и цифр в комбинации КУ5 или 1У5.

Тринисторы с допустимым значением основного тока свыше 0,3 А, но не более 10 А, относят к приборам средней мощности. Обозначение незапираемых тринисторов средней мощности начинается с букв и цифр в комбинации КУ2 или 1У2, а симисторов — с букв КУ6 или 1У6.

Следующие две цифры в обозначении тринистора (симистора) малой и средней мощности указывают номер его конструктивного вида, а буквой в конце обозначения кодируется максимально допустимое основное напряжение. Допустимые значения основных и управляющих токов и напряжений тринисторов малой и средней мощности указывают в прилагаемых к ним паспортам (в этикетках), а в отсутствие таковых могут быть найдены по справочным таблицам.

Тринисторы, для которых среднеквадратичное значение максимально допустимого основного тока за период равно 10 А и более, называют силовыми.

Обозначение силовых тринисторов структуры *p-n-p-n* начинается с буквы Т, а симисторов — с букв ТС (в обозначение прибора на большие токи, который должен работать с водяным охлаждением, добавляется буква В). Далее следуют цифровой индекс конструктивного вида (если выпускаются приборы двух или большего числа видов с одинаковыми параметрами), допустимые значения основного тока, в амперах, и основного импульсного («повторяющегося») напряжения, в сотнях вольт. В конце обозначения силового тринистора могут быть дополнительные цифры, на основании которых можно определить по паспорту прибора или по справочной таблице некоторые временные параметры тринистора: время перехода из закрытого состояния в открытое и обратно и др.

Примеры обозначения тринисторов. КУ201А — КУ201Л — тринисторы средней мощности, модель 01, максимально допустимое значение постоянного основного тока 2 А, максимально допустимое основное напряжение от 25 В (группа А) до 300 В (группа Л). ТС-2-25-16 — силовой симистор, второго конструктивного вида (стержневой, с жесткими выводами электродов) на ток до 25 А, с допустимым импульсным основным напряжением $16 \times 100 = 1600$ В.

Надежная работа тринистора обеспечивается при условии, что амплитуда его основного напряжения не превышает 80% максимально допустимого напряжения.

г. Москва



КВАРЦЕВЫЕ ФИЛЬТРЫ НА

Коротковолновики и ультракоротковолновики, занимающиеся конструированием спортивной аппаратуры, знают, что применение высокочастотных кварцевых фильтров дает возможность существенно упростить трансивер, приемник или передатчик. Однако самостоятельно изготовить такой фильтр с приемлемыми для связной аппаратуры характеристиками в любительских условиях достаточно трудно. Дело в том, что для получивших наибольшее распространение и подробно описанных в литературе дифференциально-мостовых фильтров необходимы кварцевые резонаторы со строго определенным разносом резонансных частот. Подобные резонаторы заводского изготовления крайне редко оказываются в распоряжении радиолюбителя. Самостоятельная подгонка частоты имеющихся резонаторов, к которой обычно прибегают радиолюбители, требует определенного навыка и, как правило, ухудшает параметры резонаторов. Это в итоге сказывается на характеристиках фильтра в целом. Более того, дифференциально-мостовые фильтры, в принципе, требуют тщательного налаживания, что невозможно без соответствующей измерительной аппаратуры.

В последнее время радиолюбители все чаще используют высокочастотные кварцевые фильтры, выполненные по так называемым лестничным схемам. Основное достоинство подобных фильтров — применение одинаковых кварцевых резонаторов, что существенно упрощает их изготовление. Как показывает практика, характеристики фильтра оказываются весьма близкими к расчетным, и он не требует дополнительного налаживания перед установкой в аппаратуру. Разумеется, сказанное здесь справедливо лишь в том случае, если расчет был выполнен правильно (в частности, были точно известны или измерены параметры резонаторов).

О том, что представляют собой лестничные кварцевые фильтры на одинаковых резонаторах, как их можно самостоятельно рассчитать и изготовить, рассказывается в статье известного советского коротковолновика Владаса Жалнераускаса (UP2NV).

ФИЛЬТРЫ-ПРОТОТИПЫ НЧ

При расчете кварцевых узкополосных фильтров обычно задаются средней частотой, полосой пропускания и коэффициентом прямоугольности амплитудно-частотной характеристики (АЧХ). Расчет начинают с определения необходимого числа кварцевых резонаторов, при котором будет обеспечен заданный коэффициент прямоугольности АЧХ. Этот анализ удобно проводить на основе фильтров-прототипов нижних частот (НЧ). Фильтры НЧ хорошо изучены, нормированные значения их элементов рассчитаны практически на все случаи и приведены в виде таблиц в справочниках по расчету фильтров (см., например, [1] — [3]).

При расчете кварцевых фильтров обычно используют фильтры-прототипы либо с Чебышевской, либо с Батервортской характеристикой затухания (см. соответственно рис. 1, *а* и рис. 1, *б*). Чебышевская характеристика имеет колебательный характер в полосе пропускания и монотонный в полосе задерживания, Батервортская — монотонный характер как в полосе пропускания, так и полосе задерживания. Для приемо-передающей аппаратуры предпочтительнее фильтры с Чебышевской характеристикой, так как коэффициент прямоугольности АЧХ у них выше, чем у Батервортских фильтров. Если же аппаратура предназначается для приема быстродействующих телеграфных сигналов, то желательно использовать фильтры с Батервортской характеристикой, поскольку они «звенят» меньше фильтров с Чебышевской характеристикой.

Допустимое значение неравномерности АЧХ в полосе пропускания выбирают, исходя из назначения фильтра и требований к его сложности. Увеличение допуска на неравномерность АЧХ в полосе пропускания приводит к увеличению затухания в полосе задерживания. Это позволяет с меньшим числом резонаторов обеспечить требуемый коэффициент прямоугольности АЧХ. В кварцевых фильтрах, которые будут использоваться в качестве основного фильтра SSB или CW сигналов в приемо-передающей аппаратуре, впол-

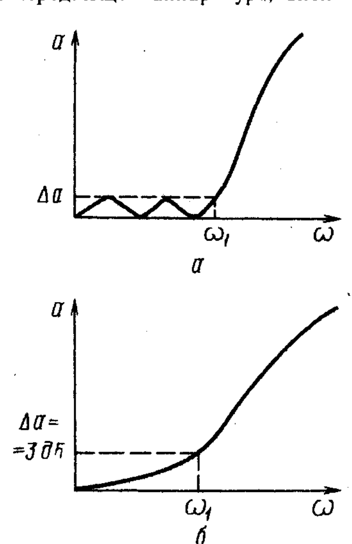


Рис. 1

Таблица 1

Значения реактивных элементов фильтров НЧ Чебышева при неравномерности АЧХ 0,28 дБ

n	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6	a_7	a_8	a_9
3	1,3451	1,1412	1,3451	—	—	—	—	—	—
4	1,146	1,513	1,513	1,146	—	—	—	—	—
5	1,456	1,307	2,283	1,307	1,456	—	—	—	—
6	1,277	1,528	1,878	1,878	1,528	1,277	—	—	—
7	1,488	1,343	2,388	1,451	2,388	1,343	1,488	—	—
8	1,340	1,508	2,019	1,844	1,844	2,019	1,508	1,340	—
9	1,502	1,357	2,420	1,481	2,480	1,481	2,420	1,357	1,502

Таблица 2

Значения реактивных элементов фильтров НЧ Батерворта

n	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6	a_7	a_8	a_9
2	1,414	1,414	—	—	—	—	—	—	—
3	1,000	2,000	1,000	—	—	—	—	—	—
4	0,7654	1,848	1,848	0,7654	—	—	—	—	—
5	0,6180	1,618	2,000	1,618	0,6180	—	—	—	—
6	0,5176	1,414	1,932	1,932	1,414	0,5176	—	—	—
7	0,4450	1,247	1,802	2,000	1,802	1,247	0,4450	—	—
8	0,3902	1,111	1,663	1,962	1,962	1,663	1,111	0,3902	—
9	0,3473	1,000	1,532	1,879	2,000	1,879	1,532	1,000	0,3473

ОДИНАКОВЫХ РЕЗОНАТОРАХ

В. ЖАЛНЕРАУСКАС (UP2NV),
мастер спорта СССР
международного класса

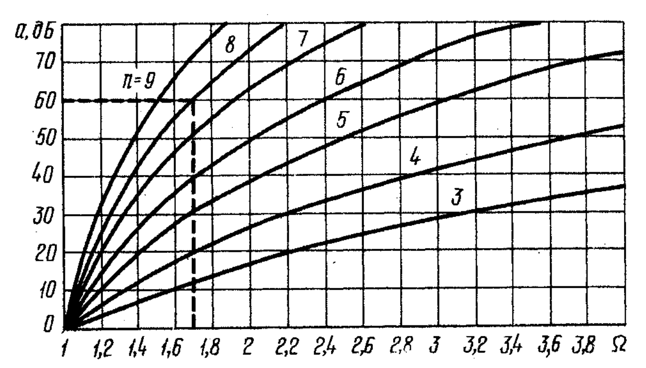


Рис. 2

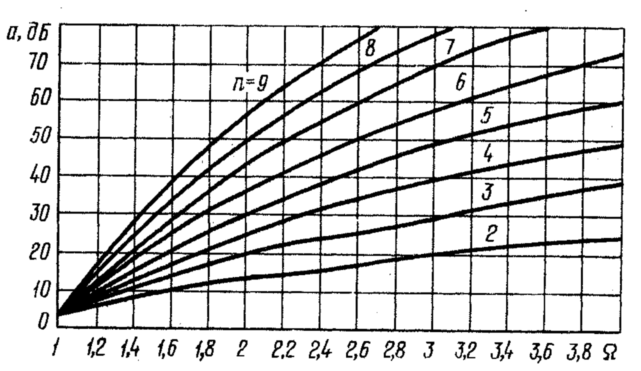


Рис. 3

не допустима неравномерность до 1 дБ.

На рис. 2 приведены так называемые нормированные частотные характеристики затухания фильтров НЧ Чебышева 3—9-го порядка* с неравномерностью АЧХ в полосе пропускания до 0,28 дБ. Нормированные характеристики затухания фильтров НЧ Батерворта приведены на рис. 3. Нормирование произведено путем преобразования $\Omega = \omega/\omega_1$, где ω_1 — угловая частота среза АЧХ фильтра.

Нормированные значения элементов фильтра для схемы на рис. 4 приведены в табл. 1 и 2. Реальные значения рассчитывают по формулам $C_i = \alpha_i/\omega_1 R$ и $L_j = \alpha_j R/\omega_1$ (α_i, α_j — нормированные значения реактивных элементов, R — реальное значение сопротивления нагрузки фильтра).

Рис. 4

По приведенным на рис. 2 и 3 характеристикам можно выбрать подходящий тип фильтра-прототипа и его порядок (об этом будет рассказано ниже, в примерах по расчету конкретных схем). При преобразовании фильтра-прототипа НЧ в кварцевый фильтр число кварцев в нем равно порядку (числу реактивных элементов) исходного фильтра.

Если требуется прототип с числом элементов более девяти, то порядок фильтра увеличивают, повторяя в нем дополнительно необходимое число раз два средних элемента. Например, фильтр-прототип с десятью элементами можно получить на основе 9-элементного фильтра. Для этого исходный фильтр разъединяют между пятым и шестым элементами и в разрыв включают дополнительный элемент, аналогичный пятому. В фильтре-прототипе 11-го порядка в разрыв 9-элементного фильтра должны быть включены два дополнительных элемента, равных по значению соответственно четвертому и пятому. Описанная методика является приближенной, но достаточно точной для практических целей.

ПОСТРОЕНИЕ КВАРЦЕВОГО ФИЛЬТРА ИЗ ФИЛЬТРА-ПРОТОТИПА НЧ

При замене в фильтре НЧ всех конденсаторов параллельными колебательными контурами, а катушек индуктивности — последовательными он преобразуется в полосовой фильтр. Реальные значения элементов параллельных контуров определяют по формулам

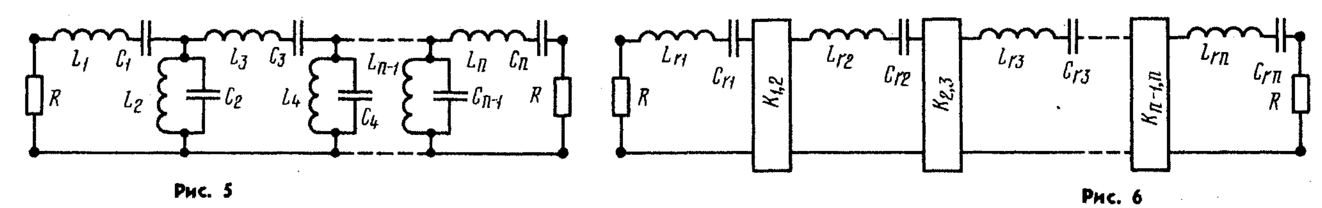


Рис. 5

Рис. 6

$$C_i = \alpha_i / R(\omega_1 - \omega_{-1}),\ L_i = 1/\omega_0^2 C_i,$$

а последовательных —

$$C_j = 1/\omega_0^2 L_j,\ L_j = \alpha_j R/(\omega_1 - \omega_{-1}),$$

где ω_1 и ω_{-1} — граничные частоты полосы пропускания, а $\omega_0 = \sqrt{\omega_1 \omega_{-1}}$.

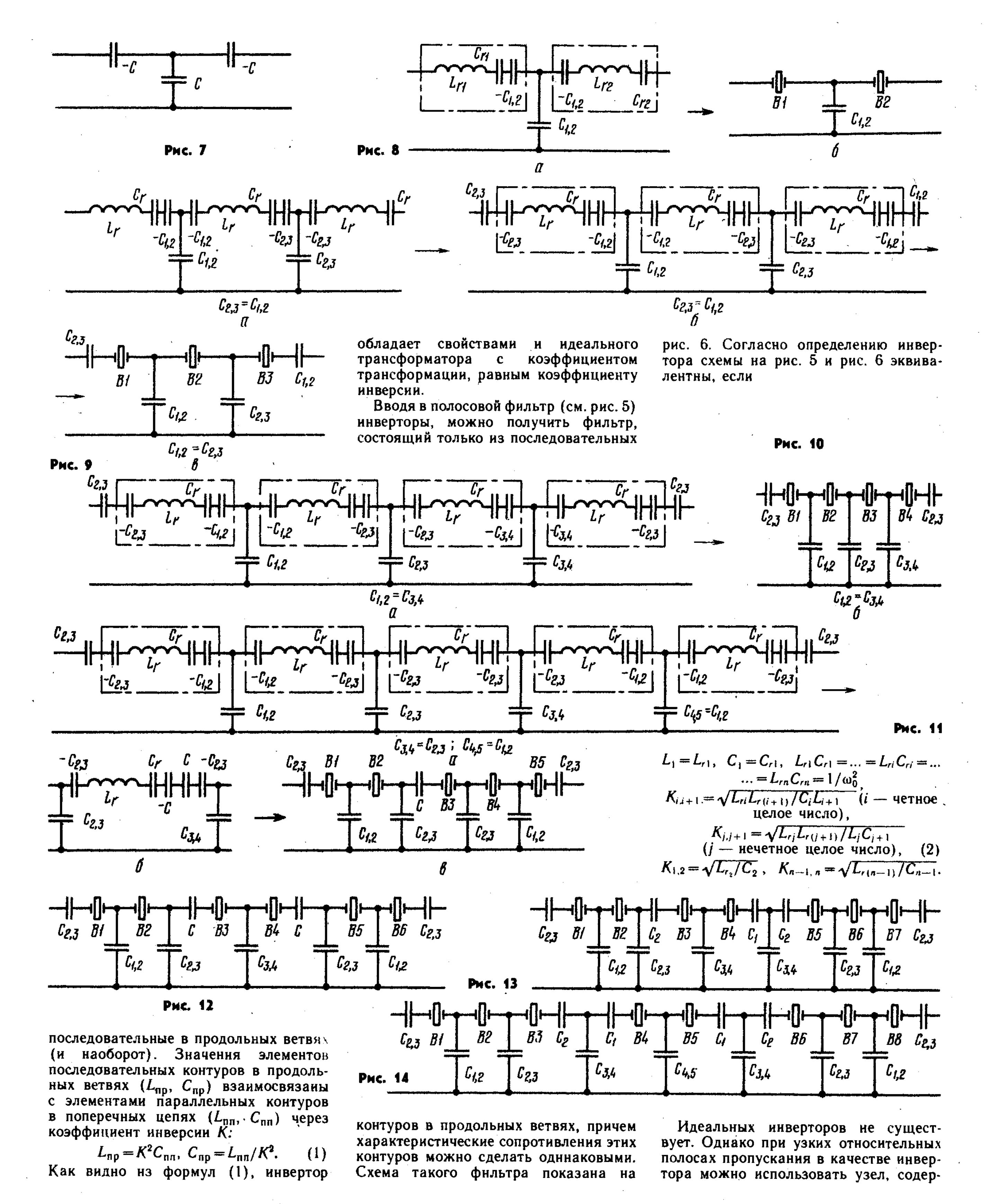
Схема полосового фильтра, преобразованная из фильтра НЧ, показана на рис. 5.

Согласно определению, коэффициент прямоугольности АЧХ $K_п$ равен отношению расстройки фильтра $\Delta\omega$, для узкополосных фильтров $\Delta\omega = 2(\omega - \omega_0)$, при котором обеспечивается заданное затухание, к полосе пропускания. В случае применения узкополосных фильтров $K_п = \Omega$, и его определяют из графиков на рис. 2 и 3.

Полосовой фильтр, содержащий как параллельные, так и последовательные колебательные контуры, можно преобразовать в эквивалентный по АЧХ фильтр, содержащий только последовательные контуры. Для этого используется инвертор — преобразователь сопротивлений. Под инвертором понимается некий четырехполюсник, который, будучи нагруженным на линейную цепь, ведет себя как дуальная** ей цепь с характеристической проводимостью, равной ее характеристическому сопротивлению. При наличии инвертора параллельные контуры в поперечных ветвях (за инвертором) ведут себя как

* На рисунках и в таблицах n — порядок фильтра НЧ.

** Дуальная цепь — это дуально преобразованная цепь. Дуальные преобразования заключаются в замене последовательных соединений параллельными, параллельных — последовательными, элементов цепи — дуальными элементами. Дуальными по отношению друг к другу являются индуктивность и емкость, сопротивление и проводимость.



последовательные в продольных ветвях (и наоборот). Значения элементов последовательных контуров в продольных ветвях ($L_{пр}$, $C_{пр}$) взаимосвязаны с элементами параллельных контуров в поперечных цепях ($L_{пп}$, $C_{пп}$) через коэффициент инверсии K:

$$L_{пр}=K^2C_{пп},\ C_{пр}=L_{пп}/K^2. \qquad (1)$$

Как видно из формул (1), инвертор обладает свойствами и идеального трансформатора с коэффициентом трансформации, равным коэффициенту инверсии.

Вводя в полосовой фильтр (см. рис. 5) инверторы, можно получить фильтр, состоящий только из последовательных контуров в продольных ветвях, причем характеристические сопротивления этих контуров можно сделать одинаковыми. Схема такого фильтра показана на рис. 6. Согласно определению инвертора схемы на рис. 5 и рис. 6 эквивалентны, если

$$L_1=L_{r1},\ C_1=C_{r1},\ L_{r1}C_{r1}=...=L_{ri}C_{ri}=...$$
$$...=L_{rn}C_{rn}=1/\omega_0^2,$$
$$K_{i,i+1}=\sqrt{L_{ri}L_{r(i+1)}/C_iL_{i+1}}\ (i \text{ — четное целое число}),$$
$$K_{j,j+1}=\sqrt{L_{rj}L_{r(j+1)}/L_jC_{j+1}}$$
$$(j \text{ — нечетное целое число}), \qquad (2)$$
$$K_{1,2}=\sqrt{L_{r_2}/C_2},\quad K_{n-1,n}=\sqrt{L_{r(n-1)}/C_{n-1}}.$$

Идеальных инверторов не существует. Однако при узких относительных полосах пропускания в качестве инвертора можно использовать узел, содер-

жащий две отрицательные емкости (рис. 7). Коэффициент инверсии K этого узла

$$K=1/\omega C. \qquad (3)$$

Практически этот узел можно реализовать потому, что при включении его в полосовой фильтр отрицательные емкости инвертора включаются в последовательные колебательные контуры. А несколько последовательно соединенных емкостей можно заменить одной, реактивное сопротивление которой равно алгебраической сумме реактивных сопротивлений заменяемых емкостей.

Последовательные колебательные контуры в схеме на рис. 6 можно заменить кварцевыми резонаторами, поскольку характеры изменения их сопротивлений в области частот, близких к частоте первого резонанса кварца (для высокочастотных резонаторов — несколько килогерц от частоты резонанса), аналогичны. Но для такой замены необходимо несколько преобразовать схему фильтра, добиваясь, чтобы реальные значения реактивных элементов последовательных контуров и эквивалентной схемы кварцевого резонатора стали равными. Это возможно при условии, что

$$L_{r1}=\ldots=L_{ri}=\ldots=L_{rn}=L_{\text{кв}}, \qquad (4)$$

где $L_{\text{кв}}$ — индуктивность эквивалентной схемы резонатора.

Условия (2) и (4) совместимы, когда

$$C_{r1}=\ldots=C_{ri}=\ldots=C_{rn}. \qquad (5)$$

Заменив инверторы в схеме рис. 6 узлом рис. 7, рассмотрим несколько отдельных случаев при разных порядках исходного фильтра-прототипа НЧ.

1. $n=2$. Исходный фильтр (рис. 8, *а*) можно заменить двухрезонаторным кварцевым (рис. 8, *б*). Из рисунка следует, что

$$1/C_{\text{кв}}=1/C_r-1/C_{1,2}, \qquad (6)$$

где $C_{\text{кв}}$ — емкость последовательного контура эквивалентной схемы кварцевого резонатора.

2. $n=3$. Из исходной схемы (рис. 9, *а*) видно, что алгебраическая сумма емкостей среднего контура ($-C_{1,2}$, C_r, $-C_{2,3}$) не равна сумме емкостей в крайних контурах. Включив последовательно в крайние контуры дополнительные емкости $-C_{2,3}$, $C_{2,3}$ и $-C_{1,2}$, $C_{1,2}$ (рис. 9, *б*), получим схему трехрезонаторного фильтра (рис. 9, *в*). При этом

$$1/C_{\text{кв}}=1/C_r-2/C_{1,2}. \qquad (7)$$

3. $n=4$. Исходная схема показана на рис. 10, *а*, преобразованная, четырехрезонаторного фильтра — на рис. 10, *б*. Из рисунков следует, что

$$1/C_{\text{кв}}=1/C_r-1/C_{1,2}-1/C_{2,3}. \qquad (8)$$

Методика измерения значений реактивных элементов эквивалентной схемы резонаторов была опубликована в «Радио» [4] и здесь не приводится. При известной $L_{\text{кв}}$ можно рассчитывать емкости конденсаторов связи (инверторов) кварцевого фильтра.

Из формулы (3) с учетом условий (2), (4), и (5), получаем

$$R=L_{\text{кв}}(\omega_1-\omega_{-1})/\alpha_1,$$

$$C_{1,2}=C_{n-1,n}=\frac{1}{\omega_0}\sqrt{\frac{\alpha_2}{L_{\text{кв}}R(\omega_1-\omega_{-1})}}, \qquad (9)$$

$$C_{i,i+1}=\frac{\sqrt{\alpha_i\alpha_{i+1}}}{L_{\text{кв}}\omega_0(\omega_1-\omega_{-1})}.$$

Ввиду того, что согласно формулам (6) — (8), $C_r<C_{\text{кв}}$, средняя частота полосы пропускания фильтра получается выше частоты первого резонанса использованных кварцев. Однако учитывая узкополосность фильтров, при практических расчетах можно принимать $\omega_0=\omega_{\text{кв}}$ ($\omega_{\text{кв}}$ — угловая частота первого резонанса кварцевых резонаторов). Более точные результаты дает эмпирическая формула

$$\omega_0=\omega_{\text{кв}}+(\omega_1-\omega_{-1})/2. \qquad (10)$$

Рассмотрим несколько случаев эволюции кварцевых фильтров из фильтров-прототипов НЧ с порядками выше четвертого.

1. $n=5$. Из исходной схемы (рис. 11, а), в которую уже для выравнивания сопротивлений емкостей в контурах включены дополнительно емкости $-C_{2,3}$ и $C_{2,3}$ (по аналогии с предыдущими случаями), видно, что алгебраическая сумма сопротивлений емкостей среднего контура отличается от суммы сопротивлений емкостей других контуров. Поэтому в средний контур включают еще и отрицательную емкость C (рис. 11, *б*) и получают пятирезонаторный фильтр (рис. 11, *в*). Из схемы видно, что $1/C=1/C_{1,2}-1/C_{2,3}$.

2. $n=6$. Схему шестирезонаторного фильтра (рис. 12) получают по аналогии с предыдущим случаем. При этом $1/C=1/C_{1,2}=1/C_{3,4}$.

3. $n=7$. Для выравнивания сопротивлений емкостей во всех звеньях семирезонаторного фильтра (рис. 13) в среднее звено включают отрицательную емкость C_1, а в примыкающие — C_2. В построенном фильтре

$$1/C_1=1/C_{1,2}+1/C_{2,3}-1/C_{3,4};$$
$$1/C_2=1/C_{1,2}-1/C_{3,4}.$$

4. $n=8$. В отличие от предыдущего случая в восьмирезонаторном фильтре (рис. 14) конденсатор C_1 присутствует в двух смежных звеньях. Емкости дополнительных конденсаторов C_1 и C_2 выбирают из условий, что

$$1/C_1=1/C_{1,2}+1/C_{2,3}-1/C_{3,4}-1/C_{4,5};$$
$$1/C_2=1/C_{1,2}-1/C_{3,4}. \qquad (11)$$

Таким образом, можно построить схемы с любым числом кварцевых резонаторов.

(Окончание следует)



Сейчас для большинства энтузиастов светомузыки уже стало очевидным, что настоящая светомузыка — это отнюдь не те унылые трехканальные «моргалки», которыми обычно оснащают дискотеки и которые еще конструируют для себя некоторые радиолюбители.

А что же такое светомузыка, если отнестись к этой проблеме всерьез? Где можно узнать о подлинной сути светомузыкального синтеза, о том, какая техника может обеспечить наиболее оптимальным способом этот синтез? Казанское СКБ «Прометей» получает тысячи писем с подобными вопросами и в меру своих сил пытается ответить на них не только своими практическими экспериментами, но и выпуском книг, публикацией статей, проведением всесоюзных конференций.

Но все же лучшей школой является, конечно, живое общение с практическими работами. Именно с этой целью СКБ «Прометей» организовало в Казанском молодежном центре студию светомузыки, где проводит эксперименты с демонстрацией своих технических новинок. А при студии создан первый в стране, а может и в мире, музей светомузыки. Он пока невелик, но здесь представлены уникальные экспонаты — от материалов Российской Академии наук за 1742 г., когда было проведено специальное заседание, посвященное «музыке цвета», до стендов с описаниями и фотографиями лазерных и телевизионных светомузыкальных устройств.

В витринах — проспекты и каталоги ведущих зарубежных фирм, выпускающих светомузыкальные установки, программы светоконцертов. Отдельные стенды посвящены пионерам цветомузыки — А. Н. Скрябину, М. К. Чюрлёнису, русским и советским художникам и инженерам В. В. Кандинскому, В. Д. Баранову-Россине, Г. И. Гидони и др. В экспозии есть несколько действующих установок, в основном разработанных СКБ «Прометей». Кинотека содержит ряд отечественных и зарубежных светомузыкальных фильмов.

Музей создан на общественных началах, и его жизнеспособность зависит от того, как полно будут представлены в нем новые работы. В связи с этим организаторы музея приглашают всех энтузиастов светомузыки участвовать в расширении экспозиции и обращаются к ним с просьбой своевременно информировать о новых интересных экспериментах на местах, присылать фотографии, слайды и действующие макеты. Интерес представляют и программы, афиши светоконцертов.

Материалы просим направлять по адресу: 420084, Казань, КАИ, СКБ «Прометей».

Б. ГАЛЕЕВ, руководитель СКБ «Прометей»

г. Казань



ПЗУ В СПОРТИВНОЙ АППАРАТУРЕ

А. ПУЗАКОВ (UB5MOU)

Постоянные запоминающие устройства в интегральном исполнении (ИС ПЗУ), которые только получают прописку в радиолюбительской практике, позволяют существенно упростить конструируемую аппаратуру, а часто и расширить ее возможности. На основе ПЗУ могут быть созданы различные программные устройства управления и контроля, отдельные функциональные узлы цифровых устройств и т. д.

Наиболее простыми являются ИС ПЗУ, которые нельзя перепрограммировать, т. е. записав в них один раз информацию, уже нельзя, как правило, каким-либо образом изменить ее. Эти микросхемы поставляются «чистыми» — в них записаны только нули. При программировании потребитель в нужные слова и разряды, пережигая соответствующие перемычки во внутренней шифраторной матрице ПЗУ, записывает единицы.

Чаще других в качестве «памяти» используется микросхема К155РЕ3, представляющая собой запоминающее устройство на 32 восьмиразрядных слова. Ее функциональная схема показана на рис. 1. Она состоит из выходного дешифратора адреса *D1*, матрицы 32×8 бит *D2* и выходного буферного каскада *D3* с открытым коллектором, позволяющего считывать информацию с ПЗУ при наличии разрешающего сигнала на входе инвертора *D4*.

Рис. 1

Достоинством ПЗУ К155РЕ3 является то, что при отключении питания записанная в него информация хранится сколь угодно долго, а также то, что объединяя соответствующие адресные входы нескольких микросхем, можно наращивать разрядность «памяти».

На рис. 2 представлена схема простого формирователя кода «лисы», выполненного на базе ПЗУ К155РЕ3, который позволяет сформировать восемь различных кодовых посылок. Длина кодовой посылки ограничивается в данном случае 32 тактовыми интервалами, длительностью в одну «точку», что достаточно для формирования кода трех первых «лис» с выдержкой всех необходимых временных интервалов между «тире», «точками» и знаками. Код соответствующей «лисы» выбирают переключателем *S1*. На рис. 3 представлена временная диаграмма выходного сигнала ПЗУ при формировании сигналов «МОЕ» и «МОС».

Для программирования ПЗУ предварительно составляют таблицу, в которой для каждого слова указывают необходимое состояние каждого разряда «памяти». В качестве примера в тексте приведена таблица программирования для формирования кода «лисы». Из нее наглядно видно, как на выходах ПЗУ формируются соответствующие кодовые посылки. Изменяя частоту тактовых импульсов, скорость передачи можно регулировать.

Номер адреса	Состояние входа					Программа на выходе				
	1	*2*	*4*	*8*	*16*	*Q1*	*Q2*	*Q3*	...	*Q8*
0	0	0	0	0	0	1	1	1		0
1	1	0	0	0	0	1	1	1		0
2	0	1	0	0	0	1	1	1		0
3	1	1	0	0	0	0	0	0		0
4	0	0	1	0	0	1	1	1		0
5	1	0	1	0	0	1	1	1		0
6	0	1	1	0	0	1	1	1		0
7	1	1	1	0	0	0	0	0		0
8	0	0	0	1	0	0	0	0		0
9	1	0	0	1	0	0	0	0		0
10	0	1	0	1	0	1	1	1		0
11	1	1	0	1	0	1	1	1		0
12	0	0	1	1	0	1	1	1		0
13	1	0	1	1	0	0	0	0		0
14	0	1	1	1	0	1	1	1		0
15	1	1	1	1	0	1	1	1		0
16	0	0	0	0	1	1	1	1		0
17	1	0	0	0	1	0	0	0		0
18	0	1	0	0	1	1	1	1		0
19	1	1	0	0	1	1	1	1		0
20	0	0	1	0	1	1	1	1		0
21	1	0	1	0	1	0	0	0		0
22	0	1	1	0	1	0	0	0		0
23	1	1	1	0	1	0	0	0		0
24	0	0	0	1	1	1	1	1		0
25	1	0	0	1	1	0	0	0		0
26	0	1	0	1	1	0	1	1		0
27	1	1	0	1	1	0	0	0		0
28	0	0	1	1	1	0	0	1		0
29	1	0	1	1	1	0	0	0		0
30	0	1	1	1	1	0	0	0		0
31	1	1	1	1	1	0	0	0		0

Примечание. Программа на выходе *Q1* — код «МОЕ», *Q2* — «МОИ», *Q3* — «МОС».

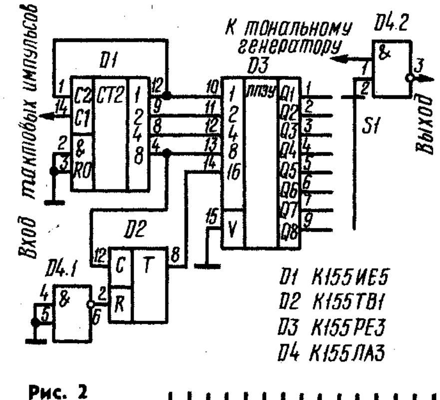


Рис. 2

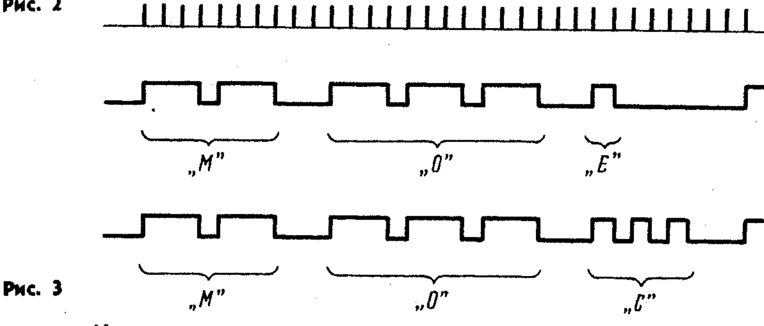


Рис. 3

В ряде случаев нет необходимости формировать несколько слов, а наоборот, необходимо получить одно «длинное» многоразрядное слово, например, коды «МОХ», «МО5», сигналы общего вызова или позывной радиостанции. Для этого применяют мультиплексирование выходов ПЗУ (см. рис. 4).

При таком построении узла сначала выводятся 32 знака из первого разряда ПЗУ, потом автоматически устройство переходит на вывод информации из второго разряда и так далее до восьмого. «Глубина» выходного слова при этом увеличивается до 256 бит.

Аналогичный узел может быть применен в «телеграфном ключе» с «памятью», описанном в «Радио» № 8 за 1980 г. Он значительно конструктивно упростит ключ.

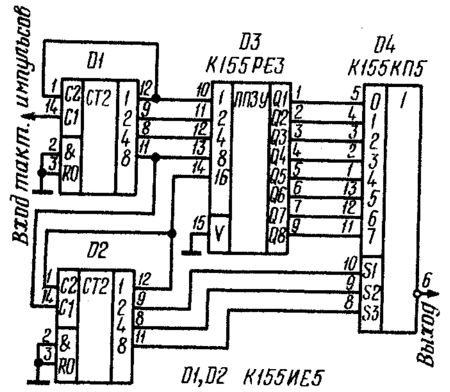


Рис. 4

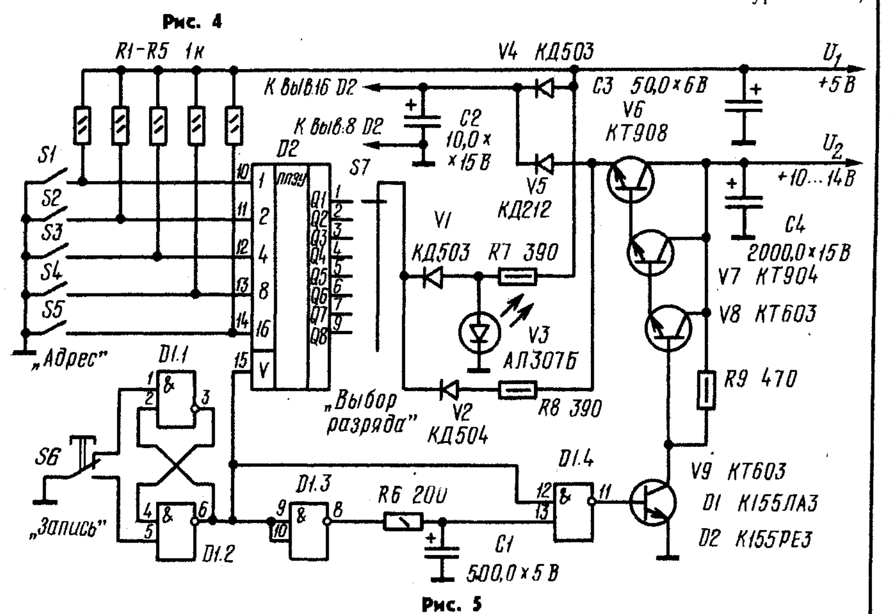


Рис. 5

На основе описанных примеров можно разработать целый ряд цифровых и программных устройств различного назначения, отличающихся простотой и малыми габаритами.

ПЗУ программируют на специальных установках полуавтоматического и автоматического типов, в которых предварительно откорректированная программа записи переносится в «память». В любительских условиях, когда нет необходимости программирования большого числа микросхем, наиболее пригодна установка ручного типа, схема которой представлена на рис. 5. Программирование ведется последовательно по каждому слову и разряду. Адрес слова устанавливают переключателями *S1*—*S5*, а выбор разряда — *S7*. На элементах *D1.1* и *D1.2* собран генератор одиночных прямоугольных импульсов длительностью 50...100 мс. Согласно инструкции по программированию одиночный программирующий импульс амплитудой 10...12,5 В должен подаваться на выход программируемого разряда и на вывод питания, зашунтированный конденсатором емкостью 10...15 мкФ. Длительность фронта импульса не должна превышать 1 мкс. Чтобы обеспечить это требование, в устройство введен усилитель на транзисторах *V6*—*V9* с фильтром на конденсаторе *C4*. На выход программируемого разряда импульс поступает через резистор *R8* и диод *V2*, а на вывод питания — через диод *V5*. На элементах *V1*, *V3*, *R7* выполнен узел контроля программирования. Если светодиод *V3* не горит, то это свидетельствует об отсутствии записи информации в соответствующей ячейке ПЗУ.

При нажатии на кнопку *S6* на выходе элемента *D1.2* появляется уровень 1, разрешающий запись в ПЗУ. Сформированный программирующий импульс подается на ПЗУ с эмиттера транзистора *V6*. Запись контролируют после отпускания кнопки *S6*. Если запись не осуществилась, следует увеличивать напряжение U_2 ступенями примерно по 0,5 В до уровня не более 14 В, каждый раз производя попытку программирования. Следует отметить, что согласно техническим условиям на ИС К155РЕ3 коэффициент программируемости составляет не менее 30% от общего числа ИС, т. е. гарантированно программируется лишь каждая третья микросхема.

После программирования ПЗУ К155РЕ3 ее необходимо в течение суток выдерживать при температуре 100° С.

В любительских условиях коэффициент пригодности может быть существенно повышен, так как в ряде случаев имеется избыток свободных слов и разрядов, на которые можно перейти при непрограммируемости предварительно выбранных.

г. Коммунарск Ворошиловградской обл.

ДНИ MS-АКТИВНОСТИ



В августе, в разгар самого мощного метеорного потока года — Персеидов проходили соревнования «Дни MS-активности», организованные редакцией журнала «Радио». В этом состязании приняли участие 30 спортсменов-ультракоротковолновиков — энтузиастов MS-связи из 18 областей восьми радиолюбительских районов СССР.

За зачетный период участники установили в общей сложности 176 QSO с 35 странами и территориями (DC7, DB—DL, F, G, HG, I, LA, LX, OE, OH, OH0, OK, ON, OZ, PA, SP, SM, UA1, UA2, UA3, UA4, UA6, UA9, UA9L, UA9U, UB5, UD6, UG6, UO5, UP2, UQ2, UR2, Y, YO, YU) и 22 областями СССР, провели большое число наблюдений.

Таблица результатов участников

Место	Позывной	Число QSO	Число неоконч. QSO, наблюдений	Число стран + областей	Очки
1	UO5OGF	17	27	19+8	5031
2	RA3YCR	17	13	17+5	3776
3	UR2GZ	8	23	16+9	3569
4	UA3TCF	7	7	11+7	2752
5	UD6DFD	6	5	5+7	2444
6	UA3MBJ	13	15	15+4	2430
7	UB5ICR	9	11	12+5	2322
8	UA9FAD	6	—	4+9	1540
9	UA3RFS	5	18	13+5	1148
10	UA3LBO	19	4	11+0	1089
11	UA1ZCL	5	—	4+5	1045
12	UB5JIN	9	3	9+3	1044
13	UB5IEP	6	4	8+3	918
14	UA9GL	2	9	8+5	667
15	UR2EQ	12	—	7+0	420
16	UA3QHS	7	—	6+2	420
17	UB5LIQ	6	1	7+1	410
18	RO5OAA	7	1	4+1	252
19	UA9CKW	2	3	4+5	247
20	RA9FBZ	2	—	2+2	240
21	UL7GBD	1	—	1+1	20
* * *					
1	UK6LDZ	10	12	12+9	3588
* * *					
1	UA3-118-259	—	53	24+13	3339
2	UA3TBM	—	21	12+11	945
3	UK3-121-121	—	14	8+2	196
4	UA4CDT	—	3	2+3	33

Однако, несмотря на то, что состязание вызвало большой интерес — об этом сообщили участники — многие из ультракоротковолновиков, принимавших участие в соревнованиях, к сожалению, не прислали отчеты.

Памятными призами журнала «Радио» награждены: В. Бутук (UO5OGF) — победитель среди владельцев индивидуальных станций и Вл. Белеванцев (UA3-118-259) — за победу в подгруппе наблюдателей. За второе и третье места, занятые в этих подгруппах, Вик. Белеванцев (RA3YCR), Я. Никкер (UR2GZ), В. Язьмин (UA3TBM) и команда наблюдательного пункта UA3-121-121 отмечены дипломами журнала «Радио».

Поскольку в подгруппе коллективных станций выступала только одна команда, судейская коллегия решила не разыгрывать в этой подгруппе приз журнала «Радио», а выступление команды UK6LDZ поощрить дипломом.

Дипломом журнала «Радио» награжден также В. Цыганков (UA3LBO) — за проведение самого большого числа MS-связей.



НАПРАВЛЕННЫЕ АНТЕННЫ ВЕРТИКАЛЬНОЙ ПОЛЯРИЗАЦИИ

К. ХАРЧЕНКО

Преимущества направленных антенн по сравнению с ненаправленными при приеме телевизионных передач и других радиосообщений неоспоримы. Однако направленные антенны гораздо сложнее и имеют бо́льшие размеры, чем ненаправленные. Но, как правило, затраченные на их изготовление усилия бывают вознаграждены хорошим приемом сигналов. При этом применение направленных антенн во многих случаях единственный путь достижения необходимого отношения сигнал/шум.

Способы повышения направленности антенн в общем случае не зависят от поляризации волн. И все же вертикальная поляризация позволяет использовать как известные, так и новые конструктивные решения, которые не применяют в антеннах горизонтальной поляризации. Например, хорошо зарекомендовавшие себя антенны «волновой канал» можно использовать и для приема вертикально поляризованных волн. Отличия будут лишь в конструкции активных вибраторов.

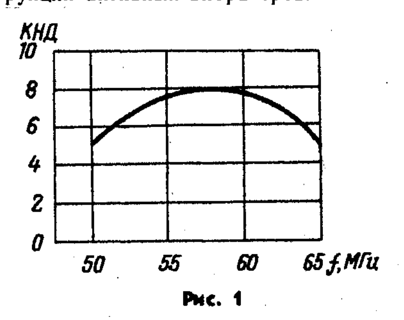


Рис. 1

Четырехэлементная антенна «волновой канал» для приема волн вертикальной поляризации изображена на рис. 1 3-й с. вкладки. Мачта и оттяжки антенны могут быть металлическими, без секционирования изоляторами. Размеры антенны указаны для приема сигналов по первому телевизионному каналу. Процесс настройки антенны такой же, как при горизонтальной поляризации волн.

Конструкция активного вибратора и способ питания антенны показаны на рис. 2 вкладки. Активный вибратор состоит из штыря и противовесов. Штырь выполнен в виде петли. Ширина петли некритична. Она может быть равна 120...150 мм. Один из концов петли жестко закреплен на металлической пластине, которую в свою очередь крепят к несущей штанге. Второй конец (точка питания) петли подключен к центральному проводнику 75-омного коаксиального кабеля. Его экранная оболочка припаяна к несущей штанге вблизи конца петли, служащего второй точкой питания. Концы кабеля и места пайки для предохранения от коррозии следует изолировать.

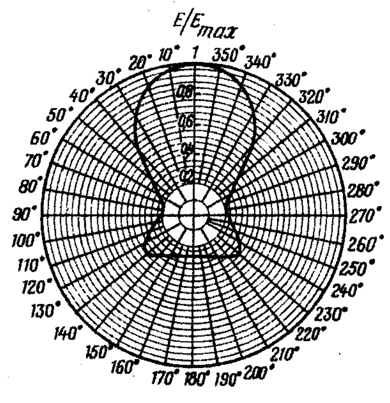


Рис. 2

В плоскости, перпендикулярной плоскости расположения вибраторов антенны, установлены два противовеса. Они закреплены на той же пластине, что и штырь.

Очевидно, что в такой конструкции несложно обеспечить требуемую механическую прочность, так как антенна не содержит диэлектрических деталей, на которые воздействовали бы силовые нагрузки.

Зависимость коэффициента направленного действия (КНД) антенны от частоты приведена на рис. 1 в тексте. Следовательно, рабочий диапазон частот антенны неширок. Это — общий недостаток антенн «волновой канал».

Диаграмма направленности антенны в горизонтальной плоскости показана на рис. 2. Антенна не имеет в этой плоскости направлений «нулевого приема». По диаграмме можно оценить необходимую точность ориентировки антенны на телецентр и ее пространственную избирательность к сигналам, приходящим с других направлений.

Для многих радиолюбителей будут явно недостаточными те возможности по усилению и полосе частот, которыми располагает антенна «волновой канал». Поэтому можно пойти по пути построения сравнительно громоздкой, но простой по конструкции антенны, общий вид которой эскизно изображен на рис. 3 вкладки. Она состоит из линейного облучателя, рефлектора и такелажа. Линейным облучателем может служить любая из штыревых антенн, рассмотренных в статье «Об антеннах вертикальной поляризации» («Радио», 1980, № 6, с. 30—32), поднятая на мачту. Конструкция облучателя определяет диапазоные свойства антенны. Это надо помнить при его выборе.

Рефлектор антенны образован группой проводников, расположенных наподобие полушатра. Все проводники соединены вместе на его вершине, из которой они конусообразно расходятся в стороны, образуя крышу шатра. «Стены» его — вертикальные. Проводники в них размещены равномерно по параболической поверхности. «Стены» шатра, главным образом, и определяют направленные свойства антенны, которые зависят от раскрыва параболического рефлектора и числа размещенных в нем проводников (их может быть от 7 до 13). Чем больше число проводников, тем меньше прием

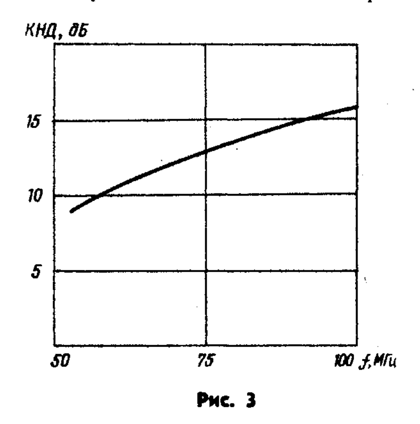


Рис. 3

с обратной стороны и тем выше КНД антенны. Такой рефлектор, как и параболоид вращения, может работать в широком диапазоне частот. Поэтому диапазон частот антенны определяется в основном конструкцией облучателя.

Такелажем антенны служат капроновые шнуры-оттяжки (из лески), которые придают проводникам рефлектора заданную форму. Оттяжки крепят одним концом в местах необходимого перегиба проводников рефлектора.

В этих местах крыша шатра переходит в стенку. У поверхности земли оттяжки соединены вторыми концами с кольями. Для того чтобы мачта антенны стояла устойчиво и вертикально, предусмотрена специальная оттяжка — противовес, натянутая перед раскрывом рефлектора в сторону направления на телецентр.

Перед изготовлением такой антенны нужно начертить её в двух проекциях так, как показано на рис. 4 вкладки. Проекция рефлектора на поверхность земли выглядит в виде параболической кривой, которая может быть определена соотношением $y^2 = 4Fx$, где F — фокусное расстояние параболы. Точка фокуса на оси x — это проекция фокальной оси рефлектора. По оси располагают мачту, на которой закреплена линейная штыревая антенна — возбудитель рефлектора. Раскрыв рефлектора должен быть ограничен точками при значении $x=F$ и равен $2y$, т. е. $4F$.

На рис. 4 вкладки антенна начерчена для $F = 3$ м. Учитывая, что каждая оттяжка должна быть продолжением проводника в крыше шатра антенны, выбирают крутизну крыши. Она зависит от площади места, предоставляемого для антенны. Составляя геометрические соотношения, можно рассчитать значения всех длин проводников крыши, определить места крепления оттяжек.

Следует обратить внимание на особенность расположения штыревой антенны на мачте. Мачта выступает над точкой крепления штыревой антенны примерно на 5...5,5 м. Выступающий участок мачты обязательно должен быть диэлектрическим. Это устраняет влияние крыши на электрические параметры штыревой антенны и позволяет поднять повыше края рефлекторов.

Низкое расположение краев уменьшает эффективную площадь раскрыва рефлектора. Она прямым образом связана с КНД антенны зависимостью $D = 4\pi S_{раскр.} \cdot 0{,}8/\lambda^2$, где λ — длина рабочей волны, а 0,8 — коэффициент использования поверхности раскрыва рефлектора. Эффективная площадь раскрыва равна произведению раскрыва на высоту штыревой антенны, включая противовесы. Несмотря на это соотношение, проводники рефлектора рекомендуется опускать до земли. Дело в том, что как бы ни были хороши противовесы, токи по мачте и фидеру все равно протекают. И так как мачта расположена вдоль фокальной оси рефлектора, целесообразно поля излучения этих токов присовокупить к получению полезного эффекта — увеличению направленности антенны. Коэффициент направленного действия такой антенны достаточно высок и увеличивается с ростом частоты так, как показано на рис. 3 в тексте.

г. Ленинград

ПЕРЕДАЧА ЗВУКА НА ИК ЛУЧАХ

Е. СТРОГАНОВ

При индивидуальном просмотре телевизионных передач удобно иметь устройство прослушивания звукового сопровождения, располагаемое рядом с телезрителем. В этом случае можно даже не пользоваться громкоговорителем телевизора и не мешать окружающим. Такое устройство облегчает просмотр телепрограмм и плохо слышащим телезрителям.

В последнее время получили распространение устройства, в которых для передачи звука используется инфракрасное (ИК) излучение. Передатчик и приемник устройства можно собрать по схемам, изображенным на рис. 1 и 2. Оно обеспечивает уверенный прием звукового сопровождения на удалении до 5 м от телевизора.

В передатчике (рис. 1) инфракрасным излучением диодов *V4—V8* управляет звуковой сигнал, который поступает из телевизора через разъем для подключения приставки двуязыкового сопровождения (ПДС — элементы, соединенные с разъемом, указаны применительно к телевизору «Рубин-205»). Через этот же разъем напряжение накала ламп телевизора (6,3 В) питает передатчик. Для получения малых пульсаций применен двухполупериодный выпрямитель на диодах *V9, V10* и трансформаторе *T1*.

Сигнал низкой частоты после частотного детектора канала звукового сопровождения телевизора поступает на резисторы *R1, R2*. Переменным резистором *R2* регулируют уровень модуляции ИК излучения. Чтобы входное сопротивление передатчика не влияло на нагрузку частотного детектора, включен истоковый повторитель на транзисторе *V1*. После него сигнал проходит через эмиттерный повторитель на транзисторе *V2* на выходной каскад на транзисторе *V3*. Эмиттерный повторитель и выходной каскад охвачены отрицательной обратной связью (резисторы *R9, R6*). Это позволило улучшить линейность модуляции ИК излучения.

В коллекторной цепи транзистора *V3* последовательно включено пять излучающих диодов *V4—V8*, благодаря чему увеличена излучаемая мощность. Линейное изменение интенсивности излучения происходит при токе через диоды не менее 10 мА. Максимально допустимый ток через них — 120 мА. Исходя из этого, начальный ток диодов *V4—V8* принят равным 65 мА, а максимальное изменение тока при модуляции сигналом низкой частоты установлено равным ±55 мА. Начальный ток диодов *V4—V8* устанавливают резистором *R4*.

Для уменьшения фона, возникающего из-за пульсаций питающего напряжения, транзисторы *V1* и *V2* питаются через фильтр *R8C2*. С этой же целью конденсаторы *C3* и *C4* имеют большую емкость.

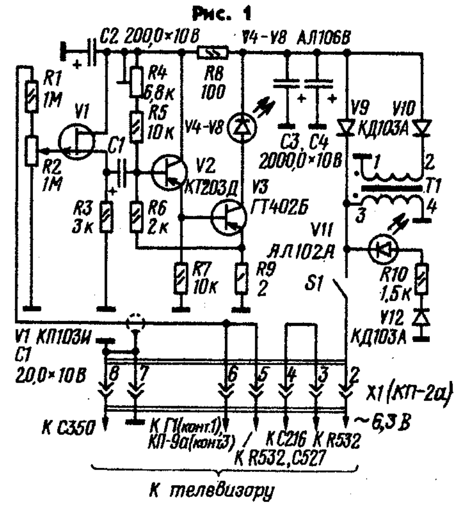
В передатчике вместо транзисторов КП103И (*V1*) можно использовать транзисторы КП102, КП103 с любым буквенным индексом. Транзистор КТ203Д (*V2*) может быть заменен транзисторами МП21Б, МП21Д, МП41А, а ГТ402Б (*V3*) — ГТ403Б. Излучающие диоды АЛ106В можно заменить диодами АЛ106 с любым буквенным индексом, а также АЛ107А, АЛ107Б, имеющими бо́льшую мощность излучения, чем АЛ106. При использовании диодов серии АЛ107 необходимо учесть, что их модуляционная характеристика заключена в пределах 10... ...100 мА, т. е. начальный ток должен быть равен 55 мА, а амплитуда тока не должна превышать 45 мА.

Трансформатор *T1* намотан на магнитопроводе Ш12×14 и имеет две одинаковые обмотки по 310 витков провода ПЭВ-1 0,35.

Передатчик соединяют с телевизором кабелем, проводники которого распаяны в цоколе восьмиштырьковой радиолампы в соответствии со схемой используемого телевизора. Этот цоколь вставляют в разъём для подключения ПДС вместо заглушки.

Для получения более широкой диаграммы направленности в обеих плоскостях диоды *V4—V8* разнесены по всей лицевой панели телевизора. Так как во время работы эти диоды нагреваются, то желательно снабдить их небольшими радиаторами. Причем нужно учесть, что в диодах серии АЛ106 катод соединен с корпусом и необхо-

Рис. 1



димо изолировать радиаторы друг от друга.

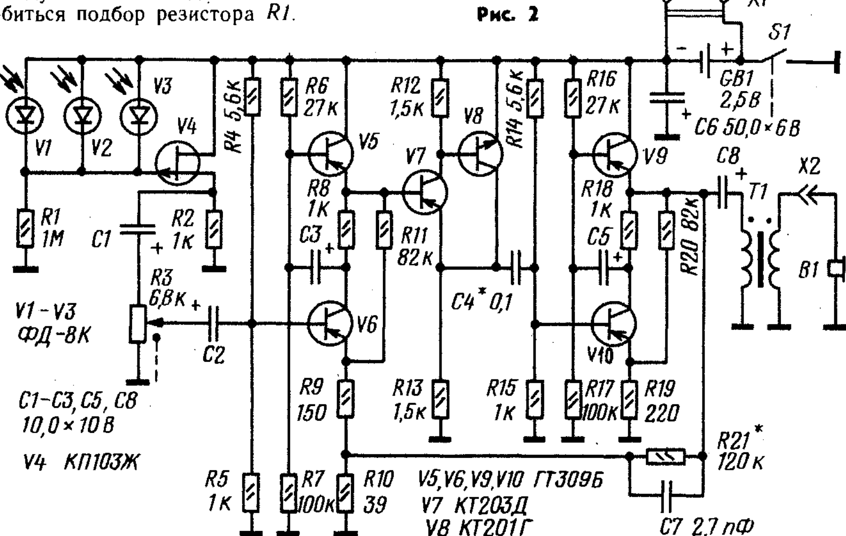
Налаживание передатчика начинают с установки подстроечным резистором *R4* начального тока через диоды *V4—V8*, равного 65 мА для диодов серии АЛ106.

После подключения передатчика к телевизору резистором *R2* устанавливают амплитуду модулирующего сигнала. Для этого приемник размещают на минимальном расстоянии, при котором будут смотреть и слушать телепередачи (в зависимости от размеров экрана телевизора). Регулятор громкости приемника устанавливают в положение максимальной громкости. Прослушивая звуковое сопровождение, вращают движок резистора *R2* до тех пор, пока в головных телефонах не станут заметными искажения сигнала, свидетельствующие о максимальной модуляции. Иногда может понадобиться подбор резистора *R1*.

Далее, также с целью получения наибольшего коэффициента усиления, включен каскад, выполненный по схеме сложного эмиттерного повторителя, на транзисторах *V7*, *V8*. С повторителя сигнал воздействует на выходной усилительный каскад на транзисторах *V9* и *V10*, аналогичный каскаду на транзисторах *V5* и *V6*. Оба каскада с динамической нагрузкой и сложный повторитель охвачены отрицательной обратной связью. Для этого сигнал с выхода усилителя через ячейку *R21C7* поступает в цепь эмиттера транзистора *V6*.

Выходной каскад нагружен через разделительный конденсатор *C8* и трансформатор *T1* на миниатюрный телефон *B1* (ТМ-2М). Трансформатором *T1* служит переходный трансформатор от радиоприемника «Селга».

Рис. 2



На рис. 2 приведена схема приемника. В нем уловителями ИК излучения служат фотодиоды *V1—V3*. Для получения высокого значения коэффициента передачи резистор *R1* имеет большое сопротивление, с этой же целью первый каскад приемника выполнен по схеме истокового повторителя на транзисторе *V4*.

Фотодиоды *V1—V3*, кроме приема ИК излучения, одновременно и детектируют его. На резисторе *R1* получается сигнал модулирующей низкой частоты звукового сопровождения. С резистора *R2* повторителя этот сигнал поступает на регулятор громкости *R3*.

Затем сигнал поступает в каскад на транзисторах *V5* и *V6* с динамической нагрузкой, роль которой играет транзистор *V5* совместно с резистором *R8*. Для получения большого коэффициента усиления в каскад введена положительная обратная связь за счет резистора *R11*.

Приемник питается от двух аккумуляторов Д-0,1. Потребляемый ток не превышает 4,5 мА.

Вместо фотодиодов ФД-8К в приемнике можно использовать фоторезисторы ФСА-1, ФСД-1 или СФ4-1. Для расширения угла приема фотодиоды разнесены в горизонтальной плоскости на лицевой панели приемника.

Транзистор КП103Ж (*V4*) может быть заменен любым из серии КП103, а также КП102, а транзистор ГТ309Б (*V5, V6, V9, V10*) — ГТ305В, ГТ309Г, ГТ310А — ГТ310Е, ГТ322А — ГТ322В. Вместо транзистора КТ203Д (*V7*) можно применить МП21Б, МП21Д, МП41А, и вместо транзистора КТ201Г (*V8*) — МП10Б, МП37Б.

При необходимости частотную характеристику приемника в области средних частот можно скорректировать подбором резистора *R21*, в области низших частот — конденсатора *C4*, а высших — *C7*.

г. Москва

П. УЩАПОВСКИЙ

При хранении овощей, зерна и других сельскохозяйственных продуктов очень важно поддерживать определенную температуру и влажность. Так, например, при хранении картофеля температура в буртах должна быть в пределах +2...4°С. В случае превышения предельной температуры картофель начинает гнить; если же температура будет ниже допустимой — он может замерзнуть.

После обмолота зерно обычно хранят в бунтах или на складах. При этом происходит его самосогревание, за сутки температура в бунтах может повыситься до +45...50°С. Между тем она не должна превышать +35°С, иначе резко снижается всхожесть семян.

Особого контроля требует льняной «ворох». После уборки он имеет повышенную влажность и поэтому очень быстро самосогревается. За несколько часов температура доходит до +50°С и более. Посевные же качества семян льна теряются, если температура превысит +35° С.

Для контроля температуры и влажности существуют различные приборы. Однако все они требуют систематического и даже непрерывного наблюдения за их показаниями, что не всегда удобно, а иногда и невозможно. Сигнализатор, принципиальная схема которого показана на рис. 1, непрерывно контролирует необходимый параметр среды (температуру, влажность, освещенность и др.), и если он превысит допустимое значение — автоматически подаст звуковой сигнал. Одновременно с подачей сигнала может быть включено и исполнительное устройство.

Сигнализатор состоит из двух частей: электронного реле и устройства подачи сигнала. В зависимости от области применения, а следовательно, и от используемого датчика, электронное реле будет представлять собой термореле (при подключении терморезистора), фотореле (при подключении фоторезистора или фотодиода), индикатор влажности (при подсоединении датчиков влажности) и др.

Электронное реле собрано на транзисторах *V1 — V3*. Датчик, подключаемый к зажимам *X1*, должен обладать свойством уменьшения сопротивления при приближении к предельному значению контролируемого параметра. Порог срабатывания реле устанавливают переменным резистором *R2*. При нормальных условиях сопротивление датчика велико, поэтому транзистор *V1* открыт током, протекающим через резисторы *R1* и *R2*. Транзисторы *V2* и *V3* закрыты. Ток, потребляемый при этом электронным реле, не превышает

СИГНАЛИЗАТОР СО СМЕННЫМИ ДАТЧИКАМИ



1,5 мА. Как только контролируемый параметр достигает критического значения, сопротивление датчика уменьшается настолько, что транзистор *V1* закрывается. Транзисторы *V2* и *V3* открываются, а коллекторный ток транзистора *V3* увеличивается до 15...20 мА. Реле *K1* срабатывает, и контакты *K1.1* замыкают цепь питания устройства

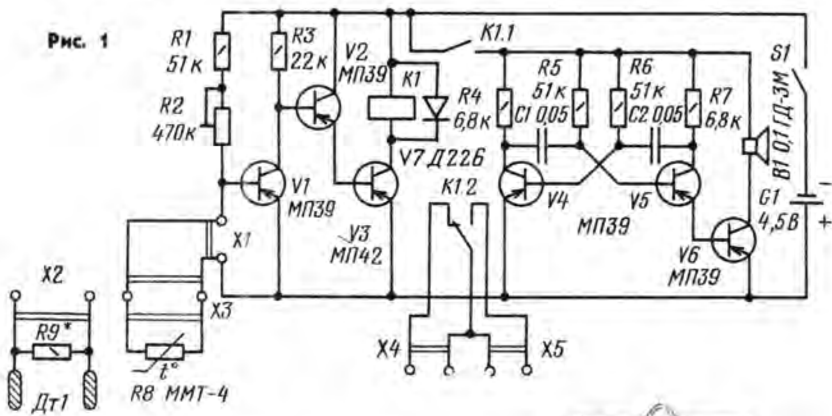
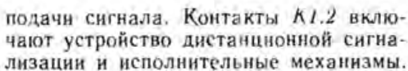


Рис. 1



подачи сигнала. Контакты *K1.2* включают устройство дистанционной сигнализации и исполнительные механизмы.

Устройством подачи сигнала служит мультивибратор на транзисторах *V4*, *V5* с усилителем тока на транзисторе *V6*, нагруженным на динамическую головку *B1*. Мультивибратор вырабатывает сигнал частотой 300...400 Гц. Ток, потребляемый устройством во время подачи сигнала, не превышает 10 мА.

В сигнализаторе транзисторы *V1* — *V3* должны иметь коэффициент передачи тока не менее 50, а *V4* — *V6* — не менее 40. Реле *K1* может быть любое малогабаритное с током срабатывания 15...20 мА и сопротивлением обмотки 200...300 Ом. Сигнализатор питается от батареи 3336.

Конструктивно этот сигнализатор (рис. 2) состоит из собственно прибора, штыря с датчиками и переходника, который соединяет прибор со штырем.

Штырь представляет собой металлическую трубку диаметром 8...10 мм. Длина его может быть разной, она определяется областью применения. На одном конце трубки закреплены датчики: температуры — терморезистор *R8* в металлической оправе и влажности — две металлические пластины по краям диэлектрика. На другом конце трубки закреплена ручка из изоляционного материала, например из органического стекла. На ручке штыря имеются гнезда *X2* и *X3*, которые соединены с датчиками изолированными проводниками, проходящими внутри трубки, и служат для подключения датчиков к клемам *X1* через переходник. Штырь снабжен передвижным ограничителем глубины погружения с фиксатором. Глубину погружения определяют по метками, нанесенным на штыре.

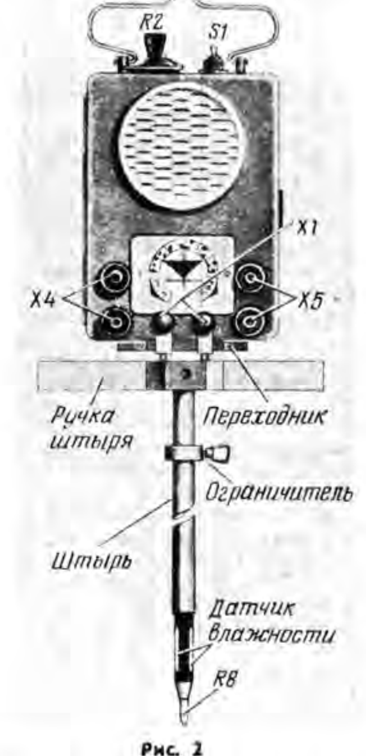


Рис. 2

Переходник (рис. 3) служит для выбора датчиков с целью подключения их к входным зажимам прибора. Для этого на пластине из органического стекла толщиной 5 мм закреплены латунные пластинчатые контакты, изогнутые под прямым углом и имеющие прорези для закрепления в зажимах. Контакты соединены с закрепленными на пластине штепселями, образующими штепсельную часть разъема, которую вставляют в гнезда штыря для подключения необходимого датчика. На пластине закреплена также упорная металлическая скоба, которая надежно скрепляет переходник, а следовательно, и штырь с прибором.

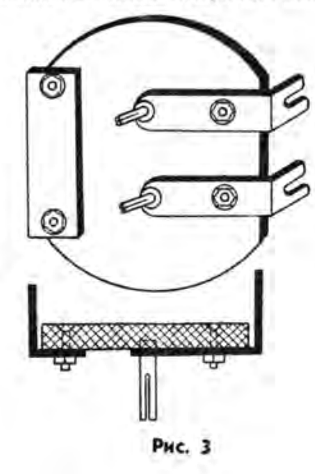


Рис. 3

Налаживание прибора сводится к регулировке порога срабатывания при подключении соответствующего датчика.

г. Коростень Житомирской обл.

От редакции. Старейший радиолюбитель П. Ущаповский всегда был верен сельскохозяйственной тематике. Он разработал много интересных и простых приборов, которые не раз были отмечены на всесоюзных выставках творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ.

Публикуя описание разработанного П. Ущаповским сигнализатора, редакция надеется привлечь внимание радиолюбителей к нуждам и запросам тружеников сельского хозяйства.

Отрадно отметить, что на прошедшей 30-й Всесоюзной радиовыставке демонстрировалось много электронных приборов и устройств, предназначенных для внедрения в сельскохозяйственное производство. Однако учитывая важность более интенсивного развития сельского хозяйства, таких приборов и устройств должно быть гораздо больше. Радиолюбителям следует активнее вести работу в этом направлении.

Описания наиболее интересных конструкций всегда найдут место на страницах нашего журнала.



30 декабря 1922 г. в Москве открылся Первый съезд Советов СССР, который рассмотрел и утвердил Декларацию и Договор о создании Союза Советских Социалистических Республик. Эти документы отразили волю и решимость трудящихся масс объединиться в многонациональное государство. Создание Союза ССР явилось триумфом ленинской национальной политики и имело всемирно-историческое значение.

Знаменательной дате — 60-летию образования Союза Советских Социалистических Республик посвящается конкурс журнала «Радио» на лучшую разработку радиолюбительской конструкции, пригодной для массового повторения. Итоги конкурса будут подведены в декабре этого года. Основные задачи конкурса «СССР — 60 лет» — популяризация достижений радиолюбителей - конструкторов ДОСААФ в создании любительских конструкций современной радиоэлектронной аппаратуры и ознакомление читателей с лучшими образцами творчества энтузиастов радиотехники и электроники.

В конкурсе могут принять участие отдельные радиолюбители, коллективы радиолюбителей, а также работники промышленных и научно-исследовательских организаций.

На конкурс принимаются как законченные конструкции, так и отдельные оригинальные функциональные узлы аппаратуры для радиоспорта, радиовещательных приемников, усилителей НЧ, громкоговорителей, магнитофонов, электропроигрывателей, телевизоров, магнитол, музыкальных центров, радиоизмерительной аппаратуры, радиоэлектронных приборов для народного хозяйства, различных электронных бытовых приборов, электронных игрушек, радиоуправляемых моделей, источников питания. Эти конструкции могут быть созданы как до объявления конкурса, так и изготовлены специально на конкурс.

Конструкции, описания которых предполагается высылать на конкурс, должны быть выполнены из деталей, предназначенных для аппаратуры массового применения. При прочих равных условиях жюри будет отдавать предпочтение конструкциям, собранным из самых распространенных деталей, не требующим для своего выполнения сложных токарных и фрезерных работ. Особое внимание будет обращаться и на рациональное конструктивное исполнение, обеспечивающее высокое качество работы устройства и отвечающее современным требованиям технической эстетики. Будут приниматься во внимание и экономичность устройств по расходу электропитания.

* * *

Порядок представления материалов на конкурс следующий:

— радиолюбители Москвы и Подмосковья присылают в редакцию описание конструкции вместе с необходимыми чертежами и схемами и предъявляют (по вызову жюри) предлагаемый прибор;

— радиолюбители, проживающие в населенных пунктах, где есть радиотехническая школа или спортивно-технический клуб, имеющие радиосекции, или самодеятельный радиоклуб, направляют в редакцию описание, чертежи, схемы, фотографии внешнего вида и монтажа прибора и акт испытаний, проведенных в местных радиошколах или конструкторских секциях радиоклубов;

— радиолюбители, проживающие на значительных расстояниях от населенных пунктов, в которых имеются радиошколы или радиоклубы, посылают описания, чертежи, схемы и фотографии внешнего вида и монтажа прибора.

При необходимости жюри может затребовать прибор для проверки в лаборатории редакции и от радиолюбителей, проживающих вне Москвы и Московской области.

* * *

Описание конструкции, высылаемое на конкурс, должно содержать сведения об устройстве прибора, его технических характеристиках, полные данные об использованных в нем деталях, элементах и блоках, рекомендации по сборке и монтажу и возможной замене деталей.

На чертежах и схемах должны быть указаны все необходимые данные для повторения конструкции: размеры деталей механических узлов, типы соединительных разъемов, реле, транзисторов и микросхем, их рабочие режимы, номинальные значения емкостей конденсаторов, сопротивлений резисторов и индуктивностей дросселей и катушек. Для всех намоточных изделий должны быть указаны размеры каркаса, магнитопровод, число витков, марка и диаметр провода, способ намотки и т. д.

В целом при подготовке конкурсных описаний следует ориентироваться на рекомендации по оформлению статей для нашего журнала (они будут опубликованы в следующем номере журнала «Радио»).

* * *

За лучшие конструкции установлены следующие премии:

1 первая — 300 рублей,
2 вторых — по 200 рублей,
3 третьих — по 100 рублей,
5 поощрительных — по 50 рублей.

Кроме того установлены две специальные премии по 200 рублей каждая. Одна из них будет присуждена автору лучшей конструкции, предназначенной для массового повторения радиоспортсменами (коротковолновиками, ультракоротковолновиками, многоборцами, «охотниками на лис»). Вторая специальная премия будет присуждена участнику конкурса за разработку конструкции, отличающейся малым потреблением электроэнергии (по сравнению с известными устройствами, которые имеют близкие остальные технические характеристики) или предназначенной для обеспечения экономичного режима работы других потребителей электрической или иной энергии.

Решением жюри дипломами журнала «Радио» будут награждены участники конкурса за наиболее интересные разработки, не отмеченные премиями.

Последний срок отправки материалов на конкурс 1 октября 1982 года (определяется по почтовому штемпелю места отправки).

Наш адрес 101405, ГСП, Москва, К - 51, ул. Петровка, 26, редакция журнала «Радио». На конверте обязательно следует сделать пометку: «На конкурс «СССР — 60 лет».

РЕГУЛЯТОРЫ СТЕРЕОБАЛАНСА



В. ЕЖИКОВ

Из большого числа известных регуляторов стереобаланса наиболее удобны в пользовании те, которые позволяют изменять громкость только в канале с избыточным усилением, оставляя громкость в другом канале неизменной. Такие регуляторы выполняют либо на основе специального сдвоенного переменного резистора, у которого противоположные половины резистивных элементов металлизированы (на рис. 1,*а* они зачернены), либо на основе переменного резистора группы А с отводом от средней точки (рис. 1,*б*).

К сожалению, радиолюбители, конструирующие стереофоническую аппаратуру, лишены возможности применять такие регуляторы, так как переменные резисторы с частично металлизированными резистивными элементами отечественная промышленность не выпускает, а переменные резисторы с отводом от средней точки пока еще очень дефицитны.

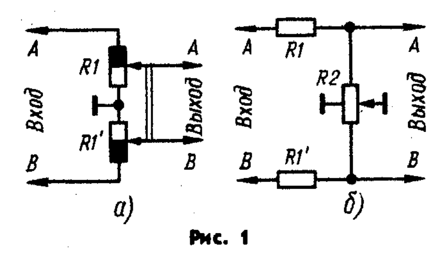
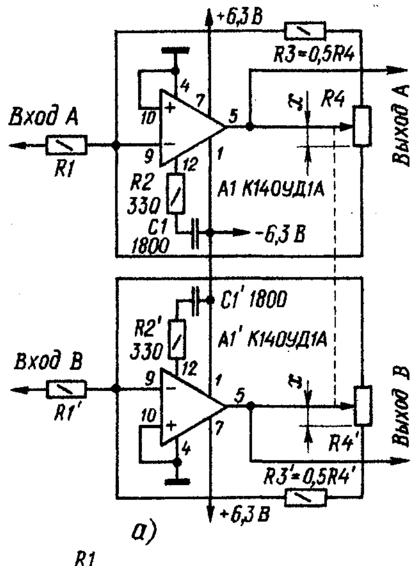


Рис. 1

Тем не менее выход из положения есть. Регуляторы стереобаланса с близкими к упомянутым регулировочными характеристиками можно собрать и на основе обычных сдвоенных переменных резисторов группы А. Принципиальная схема одного из них приведена на рис. 2,*а*. Выполнен регулятор на двух ОУ широкого применения (*A1* и *A1'*) и сдвоенном переменном резисторе *R4R4'*. Наилучшее приближение к нужной характеристике регулирования получается при выборе сопротивлений резисторов *R3* и *R4* из условия $R3=0{,}5R4$. В этом случае зависимость коэффициента передачи устройства в канале А от величины относительного перемещения движка x (пределы изменения — от 0 до 1) резистора *R4* определяется соотношением $K_A=x(1{,}5-x)R4/1{,}5R1$, в канале В — соотношением $K_B=(1-x)\times(x+0{,}5)R4/1{,}5R1$. Графический вид этих зависимостей показан на рис. 3 кривыми *1* (канал А) и *2* (канал В). Отклонение характеристик от тех, которые получаются при использовании переменных резисторов с металлизацией резистивных элементов, не превышает, как видно, 1 дБ.

Сопротивление переменного резистора *R4R4'* рассчитывают, исходя из требуемого коэффициента передачи устройства *K* в среднем положении движка и нужного входного сопротивления, определяемого в данном случае сопротивлением резистора *R1*: $R4=3KR1$. Очевидно, что при $K=1$ устройство эквивалентно переменному резистору с металлизированным резистивным элементом. Кроме того, оно обладает низким выходным сопротивлением, упрощающим его согласование с последующим каскадом, и позволяет при необходимости установить коэффициент передачи, как меньший, так и больший 1.

Описываемый регулятор стереобаланса был изготовлен с использованием резисторов следующих номиналов: *R1*=22 кОм, *R3*=33 кОм, *R4*=68 кОм. Коэффициент передачи при $x=0{,}5$ (среднее положение)



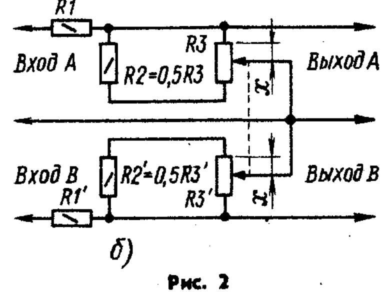


Рис. 2

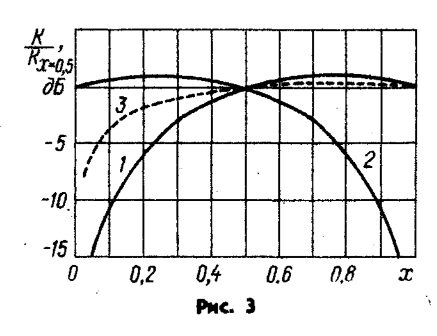


Рис. 3

оказался близким к 1, регулировочные характеристики — близкими к кривым *1* и *2* на рис. 3.

Кроме указанных на схеме, в устройстве можно использовать и другие ОУ. Следует только учесть, что элементы корректирующих цепей в каждом случае необходимо подобрать так, чтобы при требуемой полосе пропускания ОУ не самовозбуждались ни в одном из положений движков резистора *R4R4'*.

Регулятор стереобаланса с характеристиками, близкими к тем, которыми обладает регулятор на основе переменного резистора с отводом от средней точки, можно собрать по схеме, показанной на рис. 2,*б*. Зависимость коэффициентов передачи каналов такого регулятора от относительного перемещения движка x определяется соотношениями (действительны при сопротивлении нагрузки, значительно большем сопротивлений резисторов *R3* и *R3'*):

$$K_A=\frac{1}{\dfrac{1{,}5R1}{x(1{,}5-x)R3}+1};$$

$$K_B=\frac{1}{\dfrac{1{,}5R1}{(0{,}5+x)(1-x)R3}+1}.$$

Сопротивления резисторов *R1* и *R3* для этого регулятора следует выбирать так, чтобы отношение *R1/R3* было близким к 1. Значительное отклонение его как в ту, так и в другую сторону нежелательно: увеличение отношения ведет к уменьшению общего коэффициента передачи, уменьшение — к его увеличению при одновременном сужении пределов регулирования стереобаланса. В частности, при отношении $R1/R3=0{,}1$ коэффициент передачи равен 0,77, а регулировочная характеристика принимает вид кривой *3* (канал А), показанной на рис. 3.

г. Загорск Московской обл.

ОБМЕН ОПЫТОМ

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ПЛОЩАДКИ НА ПЕЧАТНОЙ ПЛАТЕ

Обычно при изготовлении печатных плат рисунок проводников формируют из фольги в соответствии со схемой. Я предлагаю на этапе нанесения рисунка платы на заготовку из фольгированного материала на свободных от проводников участках платы нарисовать кружки, квадраты или прямоугольники, размеры которых занимают большую часть свободного пространства между проводниками. После травления получатся дополнительные площадки для монтажа деталей, что может оказаться очень полезным в процессе последующих доработок или изменений монтируемого устройства. Кроме того, наличие на плате таких дополнительных площадок дает заметную экономию травильного раствора.

А. ПРИЛЕПКО

г. Москва

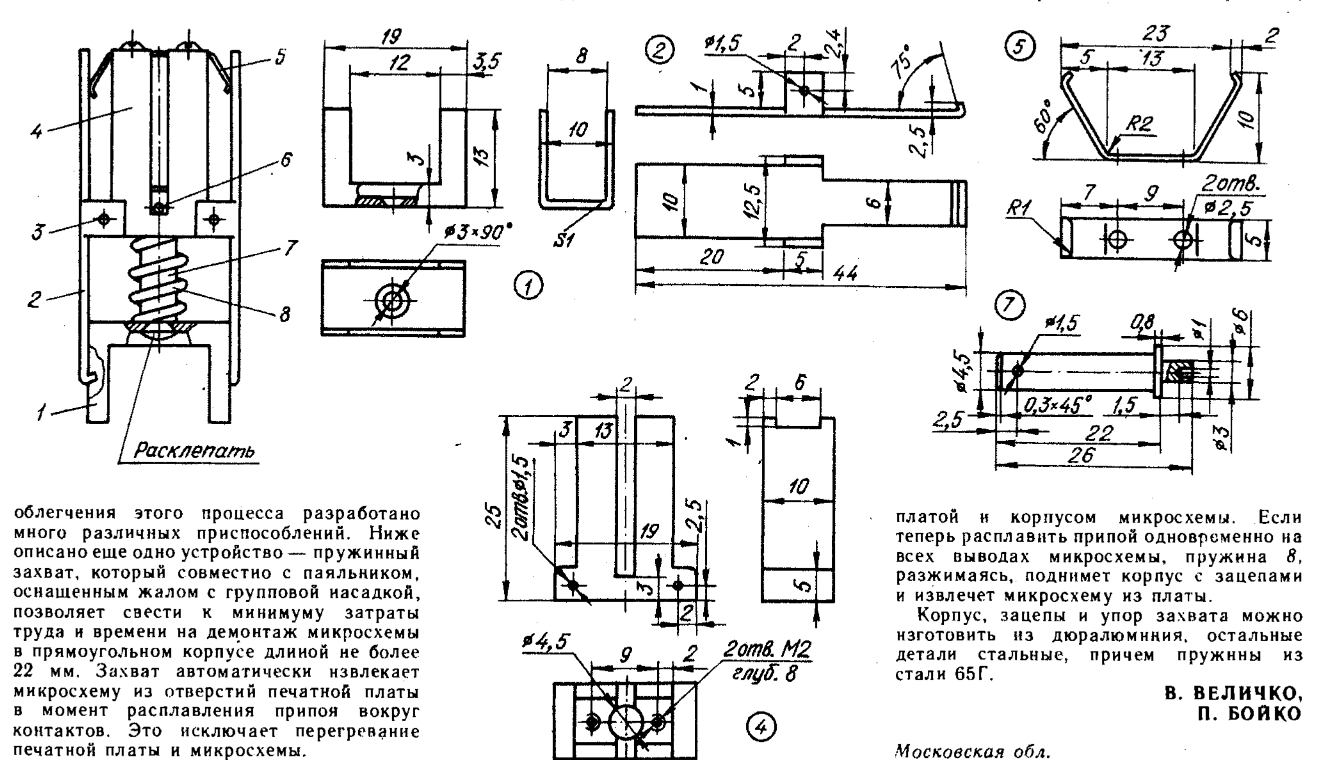
ОБМЕН ОПЫТОМ

ЗАХВАТ ДЛЯ ДЕМОНТАЖА МИКРОСХЕМ

Немало хлопот доставляет демонтаж микросхем с печатных плат при ремонте или модернизации радиоаппаратуры. Для облегчения этого процесса разработано много различных приспособлений. Ниже описано еще одно устройство — пружинный захват, который совместно с паяльником, оснащенным жалом с групповой насадкой, позволяет свести к минимуму затраты труда и времени на демонтаж микросхемы в прямоугольном корпусе длиной не более 22 мм. Захват автоматически извлекает микросхему из отверстий печатной платы в момент расплавления припоя вокруг контактов. Это исключает перегревание печатной платы и микросхемы.

Общий вид и чертежи деталей приспособления показаны на рисунке. К корпусу *4* на осях *3* прикреплены два пластинчатых зацепа *2*, на концах которых имеются крюки. В центральном отверстии корпуса перемещается шток *7*, к которому приклепан упор *1*. Между упором и корпусом вложена пружина *8*, а перемещение штока вниз по рисунку ограничено штифтом *6*.

Если нажать на верхние концы зацепов, преодолевая усилие пластинчатой пружины *5*, нижние концы разойдутся в стороны. В этом положении захват устанавливают на демонтируемую микросхему и нажимают на его корпус вниз так, чтобы при отпускании зацепов крюки вошли в зазор между платой и корпусом микросхемы. Если теперь расплавить припой одновременно на всех выводах микросхемы, пружина *8*, разжимаясь, поднимет корпус с зацепами и извлечет микросхему из платы.



Корпус, зацепы и упор захвата можно изготовить из дюралюминия, остальные детали стальные, причем пружины из стали 65Г.

В. ВЕЛИЧКО, П. БОЙКО

Московская обл.

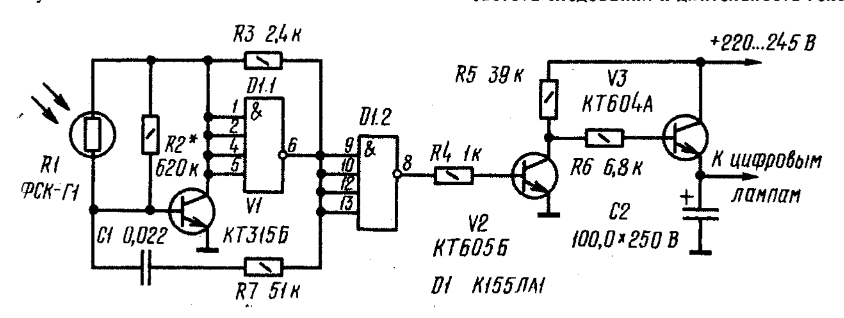
АВТОМАТИЧЕСКАЯ РЕГУЛИРОВКА ЯРКОСТИ ГАЗОРАЗРЯДНЫХ ИНДИКАТОРОВ

Оптимальную яркость свечения газоразрядных индикаторов (например, цифровых), в зависимости от внешних условий освещения, можно обеспечить с помощью устройств автоматической регулировки яркости. Реализовать широкие пределы АРЯ удается лишь в случае, если питать индикаторы импульсным напряжением звуковой частоты (200 Гц...10 кГц) постоянной амплитуды. На практике можно питать лампы импульсами постоянной длительности и изменять частоту их следования или питать импульсами с постоянной частотой следования, но изменять их длительность. Однако лучшие результаты получаются тогда, когда с увеличением внешней освещенности возрастают как частота питающих импульсов, так и их длительность.

Принципиальная схема одного из таких устройств автоматической регулировки яркости свечения цифровых газоразрядных индикаторов изображена на рисунке. На логическом элементе *D1.1* и транзисторе *V1* собран импульсный генератор.

Частота следования и длительность генерируемых импульсов зависят от сопротивления резисторов *R1*, *R2*, *R7* и емкости конденсатора *C1*. Переменной величиной здесь является фоторезистор *R1*, следовательно, параметры импульсов будут зависеть от внешней освещенности. При указанных на принципиальной схеме номиналах радиодеталей и затемненном фоторезисторе на выходе генератора будут короткие положительные импульсы с частотой следования около 200 Гц. При освещенном фоторезисторе несколько увеличивается длительность импульсов, а частота их следования повышается до 5 кГц.

Логический элемент *D1.2* выполняет роль буферного каскада. Через ограничивающий резистор *R4* импульсы поступают на базу транзистора *V2*, работающего в ключевом режиме и управляющего смещением на базе регулирующего транзистора *V3*.



Налаживание устройства сводится к установке резистором *R2* необходимой яркости свечения цифровых ламп при затемненном фоторезисторе. При уменьшении номинала этого резистора яркость ламп возрастает, а при увеличении — уменьшается вплоть до погасания. Если резистор *R2* исключить, то цифровые лампы будут гаснуть при затемнении фоторезистора, так как генератор прекратит работу.

А. РАЛЬКО

г. Минск

Отвечаем на письма

О громкоговорителях и акустических системах

Многие радиолюбители обращаются в редакцию с вопросами, связанными с использованием громкоговорителей и акустических систем в бытовой радиоаппаратуре. Ответить на вопросы читателей мы попросили инженера **Р. М. МАЛИНИНА**.

Каким основным требованиям международного стандарта должны отвечать громкоговорители и акустические системы категории Hi—Fi?

В соответствии со стандартом СТ СЭВ 1356—78, диапазон воспроизводимых частот, на нижней и верхней границах которого наблюдается снижение уровня звукового давления на 8 дБ по сравнению со средним уровнем звукового давления, должен быть не уже 50 Гц...12,5 кГц. Отклонение частотных характеристик громкоговорителей (акустических систем), совместно используемых в стереофонической аппаратуре, не должно превышать 3 дБ в диапазоне частот 250 Гц...8 кГц (при усреднении характеристик в каждой октаве).

Максимально допустимые значения коэффициента гармоник должны быть не более 3% в диапазоне 250 Гц...2 кГц при плавном уменьшении до 1% на частотах от 1 до 2 кГц и 1% в диапазоне 2...8 кГц (отдельные пики значения коэффициента гармоник при его измерении можно не учитывать, если их число не превышает трех, а ширина на уровне допустимого предела не более 1/3 октавы).

Что надо понимать под терминами «акустическая система» и «звуковая колонка»?

Акустическая система — это система, состоящая из нескольких громкоговорителей, например из двух громкоговорителей в стереофоническом устройстве. Акустической системой можно также назвать громкоговоритель, содержащий несколько динамических головок и разделительные фильтры.

Звуковой колонкой называют громкоговоритель, отличающийся повышенной направленностью в одной плоскости (ГОСТ 16122—78). В большинстве звуковых колонок высота больше основания, а динамические головки расположены одна над другой.

Какая разница между номинальной и паспортной мощностью громкоговорителя (динамической головки)?

Номинальной мощностью громкоговорителя (головки) называют подводимую к нему электрическую мощность, при которой нелинейные искажения не превышают значения, установленного для громкоговорителя (головки) данного типа, а паспортной мощностью — выходную мощность усилителя НЧ, от которого громкоговоритель (головка) может длительное время работать на реальном звуковом сигнале без механических и тепловых повреждений (ГОСТ 16122—78).

Паспортная мощность различных громкоговорителей превышает номинальную в 1,5...3 раза и не может быть ниже последней.

ШУМОПОДАВИТЕЛЬ ДОЛБИ

МАГНИТНАЯ ЗАПИСЬ

В. ХАРИТОНОВ

С шумоподавителями Долби радиолюбители познакомились уже давно (см., например, статью И. Кудрина «Устройства шумоподавления в звукозаписи» в «Радио», 1974, № 9, с. 56—59), однако используют эти устройства сравнительно редко. Причин столь малого, несмотря на все их преимущества, распространения шумоподавителей Долби много, но, в первую очередь, это отсутствие детальных рекомендаций по их налаживанию. Известные трудности возникают и с заменой зарубежных компонентов отечественными при попытках воспользоваться схемами шумоподавляющих устройств этой системы, описанных в иностранных журналах. Настоящая статья в какой-то мере призвана восполнить этот пробел. В ней приводится описание шумоподавителя Долби с использованием радиокомпонентов отечественного производства. В отличие от прежних публикаций статья содержит подробные рекомендации по налаживанию шумоподавляющего устройства.

Предлагаемый вниманию читателей шумоподавитель может работать с любым магнитофоном, высшая граничная частота сквозного канала которого не ниже 12 500 Гц.

Основные технические характеристики

Входное напряжение, В, канала:	
записи	0,4
воспроизведения	0,5
Выходное напряжение, В, канала:	
записи	0,36
воспроизведения	0,34
Уровень подавления шума на нижнем участке динамического диапазона, дБ	10

Принципиальная схема шумоподавителя показана на рис. 1. Он выполнен на базе шумоподавляющего устройства, описанного в «Радио», 1974, № 9, с. 57.

При записи сигнал проходит по двум каналам: основному и вспомогательному. Основной канал образован каскадами на транзисторах *V2*, *V3*, *V15* и *V16*, его АЧХ линейна. Вспомогательный канал представляет собой компрессор с большим диапазоном регулирования. В него входят *RC*-фильтр высших звуковых частот, эмиттерный повторитель на транзисторе *V4* и регулируемое звено на транзисторе *V5*. Сигнал, прошедший вспомогательный канал, усиливается транзисторами *V8*, *V9* и суммируется с сигналом основного канала в цепи базы транзистора *V16*. Этот же сигнал поступает на транзистор *V12*, выпрямляется диодами *V13*, *V14* и используется для управления смещением на затворе транзистора *V5*, коэффициент передачи которого зависит от уровня высокочастотных составляющих. Влияние этих составляющих на суммарный сигнал тем больше, чем меньше их уровень. Напряжение на истоке транзистора *V5* стабилизируется параметрическим стабилизатором на стабилитроне *V6* и регулируется подстроечным резистором *R17*.

В режиме воспроизведения основной канал прохождения сигнала состоит из каскадов на транзисторах *V2*, *V3*, а эмиттерный повторитель на транзисторе *V4*, управляемое звено на транзисторе *V5* и усилитель на транзисторах *V8*, *V9* образуют цепь ООС, охватывающую каскад основного канала на транзисторе *V3*. Как и при записи, параметры регулировки (глубина ООС) зависят от частоты и уровня сигнала. Причем выбраны эти параметры таким образом, что уменьшение коэффициента передачи при малых уровнях сигнала компенсирует соответствующий подъем усиления при записи, поэтому результирующая АЧХ устройства в целом линейна. Иными словами, компрессированию при записи соответствует экспандирование при воспроизведении.

Амплитудные характеристики компрессора и экспандера на частоте 5 кГц приведены на рис. 2, а ограничителя подавителя шума (каскады на транзисторах *V4*, *V5*, *V8*, *V9* и *V12*) — на рис. 3. Рабочие характеристики шумоподавителя в режиме записи показаны на рис. 4. Из рисунка видно, что в режиме записи усиление на частотах выше 5 кГц при уровнях сигнала от —15 до —30 дБ несколько ниже, чем в полосе частот от 2 до 5 кГц, что достигается шунтированием резистора *R30* конденсатором *C15*. Такой ход характеристик обеспечивает минимальные искажения сигнала при перемодуляции магнитной ленты на высоких частотах вследствие глубокой высокочастотной коррекции в канале записи магнитофона.

Конденсатор *C6* устраняет блокирование шумоподавителя сигналами большого уровня с частотой 400...600 Гц, которые плохо маскируют высокочастотный шум. Диоды *V10, V11* ограничивают выбросы сигнала в цепи управления при появлении на входе шумоподавителя сигналов большого уровня с крутым фронтом. При выключении подавителя шума контакты выключателя *S1* замыкают выход ограничителя накоротко. Переключение шумоподавителя из режима записи в режим воспроизведения осуществляет реле *K1*.

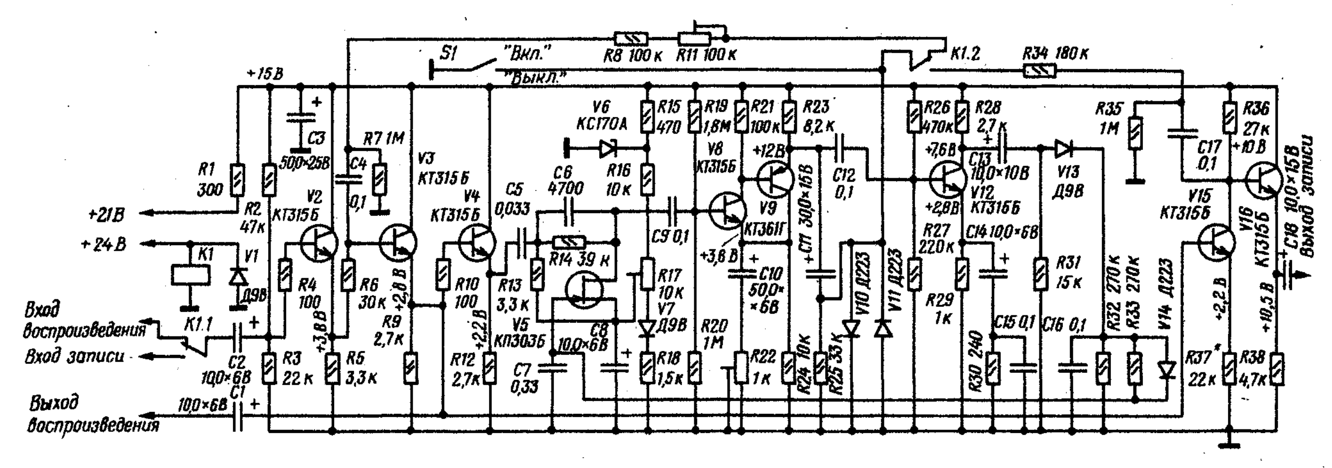


Рис. 1

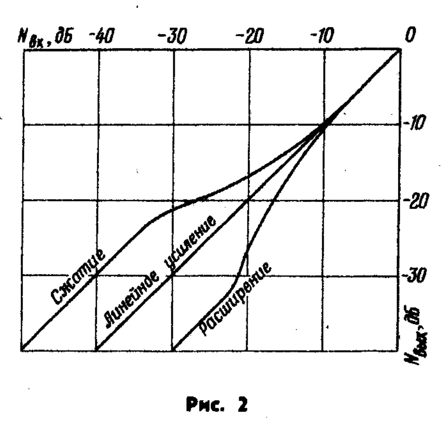


Рис. 2

Стереофонический вариант шумоподавителя смонтирован на печатной плате размерами 90×120 мм из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. К магнитофону он подключается с помощью малогабаритного разъема МРН-22. В монофоническом варианте (в настоящей статье рассмотрен этот вариант) можно использовать разъем МРН-14. Шумоподавитель помещен в экран из белой жести толщиной 0,3 мм. В устройстве использованы постоянные резисторы МЛТ и подстроечные резисторы СП3-6. Электролитические конденсаторы — К50-6, конденсаторы *C5, C6* — КМ5-Н30, остальные — КМ6-Н50. Реле *K1* — РЭС48А (паспорт РС4.590.202).

Налаживание шумоподавителя начинают с проверки режимов транзисторов на соответствие указанным на принципиальной схеме. При использовании вольтметра с относительным входным сопротивлением 10...20 кОм/В измеренные напряжения не должны отличаться более чем на ±10%.

Далее подстроечным резистором *R17* на истоке транзистора *V5* устанавливают напряжение +2,5 В. Затем, отключив конденсаторы *C6, C15* и включив шумоподавитель в режим записи, размыкают контакты выключателя *S1* и подают на вход синусоидальный сигнал частотой 5 кГц и напряжением 0,4 В. Форму и величину сигнала на выходах воспроизведения и записи контролируют с помощью осциллографа и милливольтметра (В3-38 или В3-40). В исправном устройстве напряжения, измеренные на этих выходах, должны составлять около 0,35 В и иметь форму неискаженной синусоиды. При наличии искажений необходимо тщательно проверить правильность монтажа.

Дальнейшую регулировку подавителя шума производят в такой последовательности.

Вначале определяют номинальные входные напряжения шумоподавителя в режимах записи и воспроизведения. Надобность в этой операции вызвана тем, что для нормальной работы компандерных устройств, к числу которых, в частности, относится и описываемый шумоподавитель, выходное напряжение компрессора должно быть равно входному напряжению экспандера. В этом случае обеспечивается точное восстановление динамического диапазона исходного сигнала. В описываемом устройстве выходным напряжением компрессора является напряжение на базе транзистора *V16* эмиттерного повторителя, а поскольку коэффициент передачи этого каскада близок к 1, такое же напряжение будет и на выходе записи. Аналогично входным напряжением экспандера является напряжение на базе транзистора *V3* и равное ему напряжение на выходе воспроизведения.

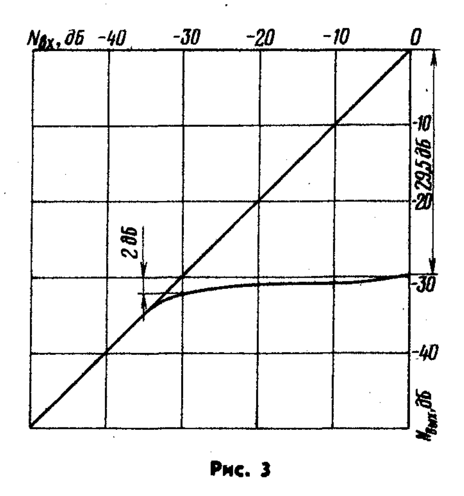


Рис. 3

Для проведения вышеуказанных операций необходимо, включив шумоподавитель в режим записи и подав на соответствующий вход синусоидальный сигнал частотой 5 кГц и напряжением 0,4 В (он и будет номинальным входным сигналом шумоподавителя в этом режиме), измерить напряжение на выходе записи. Оно должно быть равно 0,36 В (в случае большого откло-

нения от этого значения следует подобрать резистор *R37*). Далее, уменьшив входной сигнал на 40 дБ, подстроечным резистором *R22* нужно установить на выходе сигнал на 30 дБ менее первоначально измеренного. Затем, переведя шумоподавитель в режим воспроизведения, следует установить на входе такое напряжение, чтобы напряжение на выходе записи в этом режиме было равно напряжению в режиме записи. Оно должно составлять примерно 0,5 В. Это напряжение и будет номинальным входным напряжением шумоподавителя в режиме воспроизведения. После этого, переключив милливольтметр на выход воспроизведения и уменьшив входной сигнал на 30 дБ, подстроечным резистором *R11* необходимо добиться выходного напряжения, на 40 дБ меньшего первоначально измеренного. Все указанные операции рекомендуется повторить и в случае необходимости скорректировать

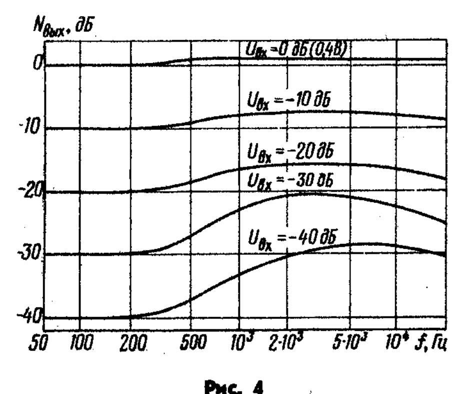


Рис. 4

уровни номинальных входных напряжений.

Второй этап регулировки шумоподавителя состоит в подборе напряжения на затворе полевого транзистора *V5* с целью получения амплитудной характеристики ограничителя, соответствующей приведенной на рис. 3.

Для этого в режиме записи на вход шумоподавителя подают сигнал частотой 5 кГц и напряжением 0,4 В. Подключив к выходу ограничителя (диоды *V10, V11*) милливольтметр, входной сигнал уменьшают на 50 дБ, а затем увеличивают до —40 дБ и измеряют напряжение на выходе ограничителя. Оно должно возрасти на 10 дБ. Далее, увеличив входной сигнал до —30 дБ, подстроечным резистором *R17* добиваются увеличения выходного сигнала на 8 дБ. Аналогично снимают амплитудную характеристику ограничителя и при других уровнях входного сигнала. От приведенной на рис. 3 она должна отличаться не более чем на ±0,5 дБ.

На третьем этапе налаживания проверяют правильность восстановления обработанного шумоподавителем сигнала, снимая амплитудные характеристики компрессора и экспандера. Для этого шумоподавитель переключают в режим воспроизведения, а на входы шумоподавителя подают определенные ранее номинальные напряжения. При построении амплитудных характеристик значения этих напряжений принимают за 0 дБ. У правильно настроенных каналов обработки и восстановления сигнала амплитудные характеристики компрессора и экспандера должны соответствовать приведенным на рис. 2. При неправильном определении номинальных входных напряжений характеристики сдвигаются параллельно оси «симметрии» и исходный сигнал восстанавливается неточно. В этом случае необходимо повторить операции, проведенные на первом этапе регулировки шумоподавителя.

В заключение, подключив конденсатор *C15*, переводят шумоподавитель в режим записи и снимают его АЧХ при уровнях входных напряжений 0, —10, —20, —30, —40 дБ от номинального. Построенные характеристики должны иметь вид, показанный на рис. 4.

На этом налаживание шумоподавителя можно считать законченым. Установив на место конденсатор *C6*, проверяют работу устройства совместно с магнитофоном, записывая фонограммы без шумоподавителя и с ним и оценивая их качество при воспроизведении. Записывать следует музыкальные произведения с широким динамическим диапазоном.

При работе с шумоподавителем следует помнить, что его входные напряжения в режимах записи и воспроизведения должны соответствовать установленным при настройке. Поэтому в магнитофоне с шумоподавителем уровень записи следует регулировать до шумоподавителя, а уровень воспроизведения — после. Кроме того, нужно следить, чтобы АЧХ магнитофона имела минимальную неравномерность, а весь спектр записываемой программы укладывался в полосу пропускания канала записи — воспроизведения. В противном случае при записи целесообразно ограничивать спектр сигнала, поступающего на вход магнитофона с помощью фильтра нижних частот с частотой среза, равной верхней частоте канала записи — воспроизведения магнитофона, с которым работает данное шумоподавляющее устройство. Шумоподавитель можно включать при воспроизведении обычных (сделанных без шумоподавителя) записей, имеющих повышенный уровень шума. В этом случае он действует как управляемый фильтр, ослабляющий высокие частоты аналогично шумоподавителю системы DNL.

г. Саратов

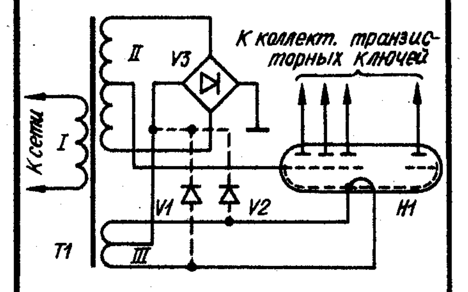
Обмен опытом

О питании люминесцентных цифровых индикаторов

Яркость свечения элементов изображения (анодов) люминесцентного индикатора зависит от энергии электронов, бомбардирующих аноды. Обычно цепи сетки и анодов индикаторов питаются одним и тем же напряжением. При этом ускорение электронов, эмиттируемых катодом индикатора, происходит лишь в промежутке между катодом и сеткой, а промежуток между сеткой и анодами в ускорении электронов не участвует.

Для повышения яркости свечения можно питать аноды бóльшим напряжением, нежели сетку. При таком способе питания электроны будут ускоряться также и на участке сетка — анод. Проще питать индикаторы пульсирующим напряжением, отказавшись от громоздких фильтрующих конденсаторов (см. рисунок). При закрытых транзисторах ключей индикатор не светится. При открывании одного из транзисторов напряжение на сетку снимается с половины обмотки *II*, а на анод — со всей обмотки. Таким образом, напряжение на аноде оказывается вдвое большим сеточного.

Если индикатор имеет малое напряжение накала — около 1 В (например, ИВ-3, ИВ-6), диоды *V1* и *V2* можно исключить. В этом случае левый по схеме вывод диодного моста *V3* нужно соединить либо со средней точкой накальной обмотки *III* — это наиболее желательный по ТУ режим, либо с выводом накальной обмотки, соединенным с общим выводом накала индикатора (общим является вывод, с которым электрически соединен проводящий слой, нанесенный на внутреннюю поверхность баллона индикатора).



При питании накала индикатора постоянным током минусовый вывод источника напряжения накала должен быть соединен с минусовым выводом источника питания цепей сетки и анодов. К этой же точке следует подключать общий вывод катода индикатора.

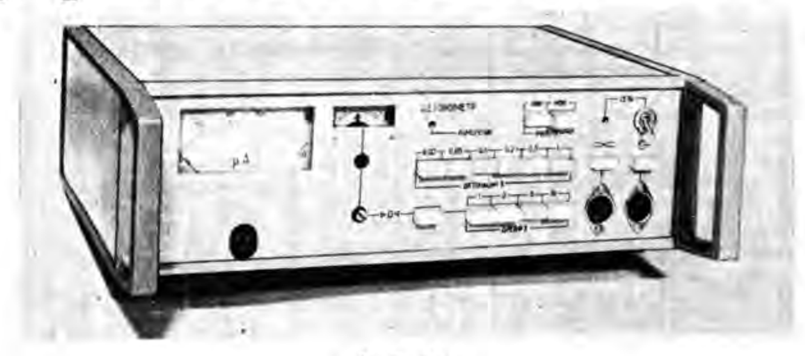
При питании индикаторов ИВ-3А были использованы обмотка трансформатора с напряжением 11 В (U_c=11 В, U_a=22 В), выпрямительный мост на диодах КД103А и транзисторные ключи на сборках КТС622А.

Е. НИКОЛАЕВ

г. Москва



ДЕТОНОМЕТР



Н. СУХОВ

Важнейшим параметром, характеризующим качество лентопротяжного механизма магнитофона, является коэффициент детонации — коэффициент паразитной частотной модуляции тонального сигнала, измеренный с учетом среднего субъективного восприятия этого вида модуляции. Тот факт, что колебания скорости не подчиняются синусоидальному закону, требует нормирования не только частотной, но и динамической характеристики детонометра, а также применения в нем измерителя вполне определенного типа. Требования к детонометрам [1—3], обеспечивающие сопоставимость результатов измерений, состоят в следующем.

Частота измерительного сигнала должна находиться в пределах 3150 Гц±5%. Частотная характеристика детонометра (зависимость показаний от частоты модулирующего сигнала) должна соответствовать табл. 1 и рис. 1 (кривая 1). При измерении коэффициента колебаний скорости в аппаратуре инструментальной магнитной записи, когда взвешивающий фильтр не используется, частотная характеристика должна быть равномерной (рис. 1, кривая 2). Штриховые линии на рисунке ограничивают поля допусков на соответствующие характеристики.

Динамическая характеристика детонометра должна быть такой, чтобы при частотной модуляции измерительного сигнала прямоугольными однополярными импульсами с частотой повторения 1 Гц прибор, в зависимости от длительности импульсов, обеспечивал показания, указанные в табл. 2, в процентах от показаний при синусоидальной частотной модуляции указанного сигнала частотой 4 Гц с девиацией по рис. 2. Выполнение этого требования приближает результаты измерения детонации к её субъективному восприятию — человеческое ухо практически не реагирует на изменения высоты тона, длящиеся менее 5...10 мс. Для того чтобы не влияющие на субъективное восприятие сравнительно редкие выбросы колебаний скорости ленты не оказывали сильного влияния на показания прибора, нормируют и скорость обратного хода измерителя. Она должна быть такой, чтобы при частотной модуляции сигнала импульсами длительностью 100 мс с частотой повторения 1 Гц показания детонометра в промежутках между импульсами уменьшались до 40±4% от максимальных.

Выпрямительное устройство детонометра должно выделять размах колебаний частоты измерительного сигнала (от пика до пика), а показания прибора должны соответствовать половине полного размаха.

Для обеспечения достоверности измерений детонометр должен быть помехозащищенным: погрешность измерений не должна превышать ±15% при колебаниях уровня входного сигнала на ±6 дБ, наличии амплитудной модуляции измерительного сигнала прямоугольными импульсами с частотой повторения 4 Гц и глубиной модуляции 30%, а также напряжения помех частотой до 180 Гц и среднеквадратическим значением до 20% полезного сигнала.

Структурная схема детонометра, разработанного автором статьи, при-

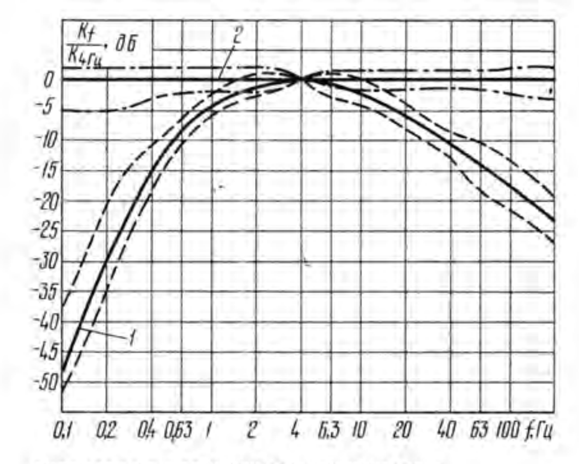


Рис. 1

Рис. 2

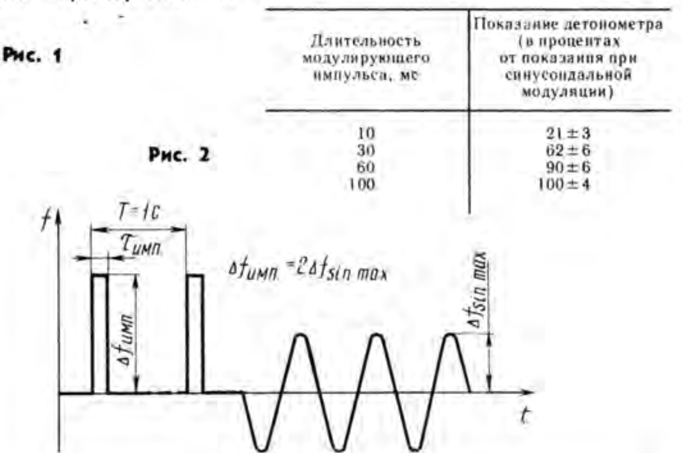


Таблица 1

Частота, Гц	Затухание, дБ	Допускаемое отклонение, дБ
0,1	−48	+10 −4
0,2	−30,6	+10 −4
0,315	−19,7	±4
0,4	−15	±4
0,63	−8,4	±2
0,8	−6	±2
1	−4,2	±2
1,6	−1,8	±2
2	−0,9	±2
4	0	0
6,3	−0,9	±2
10	−2,1	±2
20	−5,9	±2
40	−10,4	±2
63	−14,2	±4
100	−17,3	±4
200	−23	±4

Таблица 2

Длительность модулирующего импульса, мс	Показание детонометра (в процентах от показания при синусоидальной модуляции)
10	21±3
30	62±6
60	90±6
100	100±4

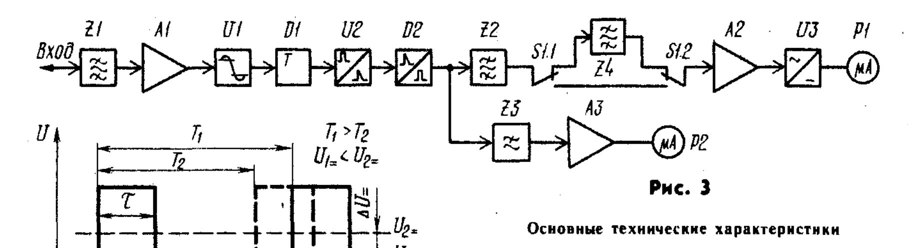


Рис. 3

Рис. 4

ведена на рис. 3. Входной сигнал подается на полосовой фильтр Z1, который подавляет низкочастотные и высокочастотные помехи, снижающие точность показаний на чувствительных пределах измерений. Далее сигнал поступает через масштабный усилитель A1 на амплитудный ограничитель U1, формирующий совместно с триггером Шмитта D1 последовательность прямоугольных импульсов с независящими от уровня входного сигнала амплитудой и длительностью фронта и среза.

Продифференцированные цепью U2 импульсы с выхода триггера D1 запускают ждущий мультивибратор D2, который генерирует импульсы с постоянной длительностью. Поскольку фронт запускающих импульсов жестко привязан к моменту перехода входного сигнала через нуль, на выходе мультивибратора появляется последовательность прямоугольных импульсов одинаковой длительности со скважностью, пропорциональной периоду частотномодулированного колебания. Форма напряжения на выходе мультивибратора показана на рис. 4. Легко показать, что сдвиг постоянной составляющей $\Delta U_{=}$ такого сигнала определяется выражением $\Delta U_{=} = U_m \tau \Delta f$,

где U_m — амплитуда импульсов, τ — их длительность, Δf — сдвиг частоты входного сигнала. Таким образом, изменение частоты измерительного сигнала приводит к пропорциональному изменению постоянной составляющей импульсной последовательности на выходе мультивибратора.

Пропуская такой сигнал через полосовой фильтр Z2 и ФНЧ Z3 можно получить сигналы, пропорциональные соответственно колебаниям и дрейфу скорости ленты. После усиления масштабными усилителями A2 и A3 сигнал канала дрейфа непосредственно, а канала колебаний скорости — через двуполярный пиковый детектор U3 подаются соответственно на стрелочные измерительные приборы P2 и P1. Переключателем S1 в канал измерения колебаний скорости можно включить фильтр субъективного восприятия детонации (ФСВД) Z4 [4].

Основные технические характеристики

Параметр	Значение
Частота измерительного сигнала, Гц	3150
Пределы измерения коэффициентов колебаний скорости и детонации, %	0,002...1 (верхние пределы: 0,02; 0,05; 0,1; 0,2; 0,5; 1)
Пределы измерения дрейфа скорости, %	±0,1...±10 (верхние пределы: ±1; ±2; ±5; ±10)
Пределы изменения напряжения измерительного сигнала, В	0,05...15
Приведенная погрешность измерений, %, не более	3
Дополнительная погрешность измерений, %, не более, при колебаниях уровня сигнала на ±20 дБ (минимальный уровень 30 мВ) и наличии в нем помех частотой до 350 Гц и амплитудой, не превышающей амплитуду измерительного сигнала более чем в 3 раза	±2
Модуль полного входного сопротивления, кОм, на частоте 3150 Гц	420
Входная емкость, пФ	50
Выходное напряжение генератора измерительного сигнала, В	0,5
Выходное сопротивление генератора, кОм	5
Относительная нестабильность частоты сигнала опорного генератора за 15 мин, %, не более	0,03

АЧХ и динамическая характеристика детонометра соответствуют требованиям публикации МЭК 386—72, предельные отклонения характеристик не превышают соответственно 1/3 и 1/4 допуска.

Принципиальная схема детонометра приведена на рис. 5. Операционный усилитель A1 обеспечивает необходимые входные параметры детонометра. Цепь частотнозависимой ООС R3C4R5C6 совместно с пассивным полосовым фильтром R1C1R2C2 обусловливают коэффициент усиления этой ступени, равный примерно 25 на частоте 3150 Гц, и крутизну спада АЧХ 12 дБ на октаву вне полосы прозрачности. Диоды V1 и V2 совместно с резистором R1 обеспечивают защиту входов ОУ от перенапряжений и ограничивают уровень сигналов, амплитуда которых превышает 1,5 В.

С входного усилителя сигнал через двусторонний ограничитель на стабисторах V3 и V4 подается на прецизионный триггер Шмитта, выполненный на ОУ A2. Последовательность снимаемых с его выхода импульсов с крутыми фронтами и постоянной амплитудой дифференцируется цепью R10C8 и запускает ждущий мультивибратор, который собран на ОУ A3. Нормальную работу мультивибратора при скважности выходных импульсов, близкой к двум, обеспечивает цепь R12V7, ускоряющая перезарядку времязадающего конденсатора C9 и возврат мультивибратора в исходное состояние.

Элементы R16, C10, L1, C11, L2, C12, R17 образуют П-образный согласованный двухзвенный ФНЧ типа «к», подавляющий колебания частотой 3150 Гц на 95...100 дБ. Отфильтрованный сигнал, соответствующий колебаниям скорости ленты, через первое звено ФСВД C20R45 поступает на масштабный усилитель (ОУ A7), обеспечивающий требуемое усиление и переключение пределов измерений (переключатель S5). Как видно из схемы, ОУ A7 работает в режиме усиления постоянного тока. Поскольку требуемый коэффициент усиления на самом чувствительном пределе (0,02%) довольно высок (200), для предотвращения насыщения выходного каскада ОУ, которое может возникнуть из-за конечного значения напряжения смещения нуля, в усилитель введена цепь установки нуля R43—R46.

Элементы R49, C25 и R59, C23 образуют второе и третье звенья ФСВД. Переключателем S4 этот фильтр можно отключить, при этом параллельно конденсаторам C20 и C23, формирующим АЧХ детонометра в области частот от 0,1 до 4 Гц, подсоединяются конденсаторы большой емкости C19 и C26, а конденсатор C25, создающий спад АЧХ на частотах выше 4 Гц, исключается из цепи сигнала.

С выхода эмиттерного повторителя на транзисторе V17 сигнал, соответствующий колебаниям скорости ленты, можно подать для анализа на осциллограф или спектроанализатор. Размах напряжения на гнезде X3 («Выход») составляет примерно 200 мВ при полном отклонении стрелки измерителя P2.

На операционных усилителях A10 и A11 выполнены пиковые детекторы соответственно для отрицательных и положительных полуволн напряжения. Применение истоковых повторителей на согласованных парах полевых транзисторов A8 и A9 позволило избавиться от применения в ФСВД электролитических конденсаторов, которые, как известно, не отличаются высокой стабильностью параметров. Поскольку выпрямительные диоды V18—V21 включены в цепи ООС, охватывающих ОУ A10 и A11, конечное значение напряжений на диодах не вызывает нелинейности выпрямительной характеристики детектора при работе в начальном участке шкалы. Цепи R71C29 и R74C30 определяют динамическую характеристику детонометра в области малых времен (т. е. реакцию на короткие модулирующие импульсы), а цепи R72C29 и R75C30 — время обратного хода измерителя P2.

Сигналы с выходов обоих пиковых

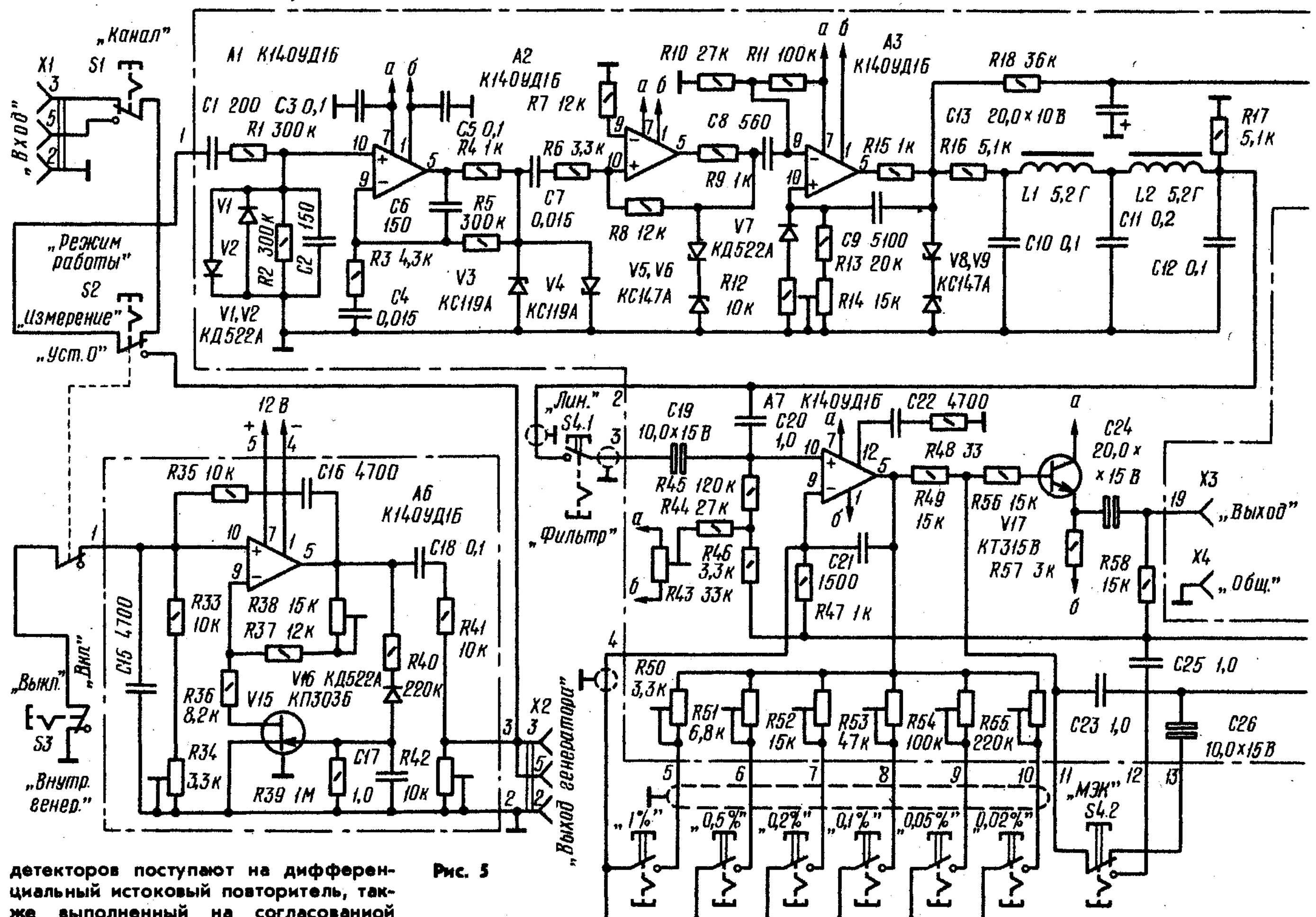


Рис. 5

детекторов поступают на дифференциальный истоковый повторитель, также выполненный на согласованной паре полевых транзисторов (A12), и далее — на дифференциальный эмиттерный повторитель на транзисторах V22, V23. Применение истокового повторителя позволило обойтись без использования и в пиковом детекторе электролитических накопительных конденсаторов (C29, C30) большой емкости. Это позволило исключить погрешность детектирования, вызываемую явлением электрической абсорбции, свойственной низковольтным электролитическим конденсаторам. С выходов дифференциального эмиттерного повторителя продетектированный сигнал через резистор R77 поступает на микроамперметр P2. Для коррекции его динамической характеристики параллельно этому резистору включен конденсатор C31. Постоянная времени форсирующей цепи R77C31 согласована с постоянной времени установления показаний стрелочного измерительного прибора.

ФНЧ R18C13 с частотой среза 0,2 Гц выделяет сигнал, соответствующий медленным изменениям скорости ленты (дрейфу). Отфильтрованный сигнал подается на ОУ A4, выполняющий функции неинвертирующего усилителя постоянного тока. Коэффициент усиления этого каскада (т. е. предел измерения дрейфа скорости) определяется сопротивлением резисторов цепи ООС R21 и R22—R25, коммутируемых переключателем S6. Усиленный сигнал через резистор R26 поступает на стрелочный измерительный прибор P1 и — через резистор R27 — на двухпороговый компаратор, собранный на ОУ A5. Пока отклонение скорости ленты от номинальной находится в пределах, определяемых положением переключателя S6, на входах ОУ с помощью прямосмещенных диодов V12 и V13 поддерживаются напряжения, при которых полярность выходного напряжения компаратора отрицательна. Благодаря этому транзистор V14 закрыт, контакты реле K1 и K2 находятся в положениях, показанных на схеме, а свечение индикаторного светодиода H1 свидетельствует о том, что детонометр работает в режиме измерения. Если же отклонение скорости ленты выйдет за пределы «коридора», установленного переключателем S6, то компаратор изменит свое состояние — полярность его выходного напряжения станет положительной, так как разностное напряжение между входами ОУ A5 поменяет знак. Происходит это потому, что, начиная с некоторого порога, выходное напряжение ОУ A4 через резистор R27 и диоды V10 или V11 закрывает один из диодов V12, V13, определяющих исходное состояние компаратора.

Напряжение положительной полярности с выхода компаратора через токоограничивающий резистор R31 поступает на базу транзистора V14, и он открывается. В результате срабатывают реле K1, K2, и их контакты разрывают цепи микроамперметров P1 и P2, исключая зашкаливание стрелок. Погасание светодиода H1 указывает на то, что параметры входного сигнала вышли за пределы допустимых значений, причем это относится не только к частоте сигнала, но и к его амплитуде. Таким образом, компаратор защищает стрелочные приборы от зашкаливания стрелок при малом (менее 30 мВ) напряжении

входного сигнала (в том числе и при его отсутствии, например, из-за выпадения измерительного сигнала), а также обеспечивает индикацию нормальной работы детонометра, что гарантирует высокую помехозащищенность и достоверность измерений.

Генератор синусоидальных колебаний опорной частоты собран на ОУ A6. Частотозадающая цепь образована элементами R33, R34, C15, R35, C16. Для стабилизации амплитуды выходного напряжения использована цепь АРУ на полевом транзисторе V15. Управляющее напряжение на его затвор поступает с выпрямителя на диоде V16. С выхода генератора сигнал частотой 3150 Гц может быть подан через разъем X2 для записи измерительной сигналограммы и, кроме того, непосредственно на вход детонометра через переключатель S2 для установки на нуль стрелки измерителя дрейфа скорости P1.

Питается детонометр от двуполярного источника, обеспечивающего стабилизированные напряжения +12 и —12 В при токе 100 мА и нестабилизированное напряжение +20 В для питания светодиодов H1, H2 и реле K1, K2. Схема источника питания аналогична приведенной в статье «Среднеквадратичный милливольтметр» [5].

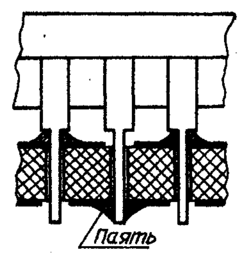
(Окончание следует)



МОНТАЖНАЯ ПЛАТА ДЛЯ ЛОГИЧЕСКИХ МИКРОСХЕМ

Для сборки устройств с большим числом цифровых микросхем предназначены стандартные технологические платы. Отверстия под выводы в таких платах металлизированы, а сами платы часто имеют двустороннюю печатную разводку некоторых цепей. Эти платы очень удобны, но дефицитны и недоступны большинству радиолюбителей.

Попытки изготовить подобные платы в любительских условиях обычно не дают желаемого результата из-за технологических трудностей. Поскольку расстояние между центрами выводов микросхемы очень мало (2,5 мм), печатные площадки под выводы часто повреждаются уже при изготовлении платы.



Тем не менее, если использовать для платы заготовку из двустороннего фольгированного стеклотекстолита, можно изготовить плату удовлетворительного качества для монтажа цифровых микросхем. Печатные площадки под выводы располагают на обеих сторонах платы: для выводов с четными номерами — на одной, а с нечетными — на другой (см. рисунок).

Площадки можно сделать очень широкими (до 4 мм), но тогда при монтаже микросхему уже нельзя будет вставлять в отверстия платы до упора. Для обеспечения нужного зазора между платой и корпусом микросхемы, равного 1,3...1,5 мм, следует пользоваться съемной установочной пластиной соответствующей толщины.

Такие платы удобнее всего изготовить в виде узкой линейки шириной 20 мм в расчете на относительно небольшое число микросхем (длина линейки на пять микросхем 120 мм). Линейку крепят двумя винтами, пропущенными сквозь отверстия на концах. Соединения между выводами выполняют тонким одножильным изолированным проводом. Проводники питания микросхем при желании можно изготовить печатными.

В. ФЕДОРЕЦ

г. Киев

СПОСОБ ДЕМОНТАЖА ДЕТАЛЕЙ С ПЛАТЫ

При демонтаже деталей с платы можно воспользоваться описанным ниже способом. Расплавляя паяльником припой у одного из выводов детали со стороны печати, на конец вывода следует надеть с некоторым усилием отрезок ПВХ трубки, снятой заранее с монтажного провода МГШВ. Материал трубки расплавляется и заполняет зазор между стенками отверстия платы и выводом, вытесняя припой. Остывший вывод легко выйдет из отверстия.

А. ПОЛЯКОВ

г. Сумы



МИКРОКАССЕТА — ШАГ К МИНИАТЮРИЗАЦИИ РАДИОАППАРАТУРЫ

Н. ВОРОНОВ

В последние годы ведущие зарубежные фирмы, производящие бытовую радиоаппаратуру, значительно увеличили выпуск моделей, в состав которых входят устройства магнитной записи звука с использованием так называемых микрокассет. Только в Японии выпуск подобной аппаратуры в 1980 г. составил 700 тыс. шт., в результате чего более 30% магнитофонов пришлось на долю микрокассетных моделей [1].

Первые микрокассеты появились в конце 60-х годов [2]. К настоящему времени разработано несколько типов таких кассет, но наиболее широко применяется микрокассета фирмы «Олимпус оптикл» (Япония), общий вид и основные размеры которой приведены на рис. 1. В кассете используется магнитная лента шириной 3,81 мм и толщиной 9 мкм. Время записи при скорости ленты 2,38 см/с — 1 ч (2×30 мин). Масса кассеты с лентой — 12 г. Как и в компактных кассетах предусмотрена защита от случайного стирания фонограммы.

Наиболее популярный сегодня вид аппаратуры с использованием микрокассет — магнитолы. Лучшие образцы современных микрокассетных магнитол имеют коэффициент детонации ±0,35% и обеспечивают рабочий диапазон частот 200...9000 Гц, отношение сигнал/шум — 34...38 дБ. Внешний вид типичного представителя этого вида аппаратуры — блочной магнитолы «Пирлкордер СД» фирмы «Олимпус оптикл» — показан на рис. 2. Основной блок — магнитофон (он в центре) имеет размеры 140×66×22,5 мм, массу (с батареей питания) — 340 г. К нему можно подключить СВ или УКВ тюнер (они на переднем плане), направленный микрофон, блок дистанционного управления, устройство для автоматического включения магнитофона от звукового сигнала, внешний усилитель с громкоговорителем и т. д.

В ИРПА им. А. С. Попова закончена разработка первой отечественной миниатюрной магнитолы, получившей название «Гном». Радиоприемная часть аппарата обеспечивает прием радиовещательных станций в диапазонах СВ и УКВ и выполнена в виде приставки к основному блоку — магнитофону. Выходная мощность магнитолы — 300 мВт, диапазон воспроизводимых частот при скорости ленты 2,38 см/с — 150...6500 Гц, отношение сигнал/шум — не менее 38 дБ. В магнитоле применена АРУЗ, предусмотрена отстройка от помех генератора тока подмагничивания при записи с собственного приемника. Габариты «Гнома» — 152×195×38 мм, масса с источником питания — 920 г.

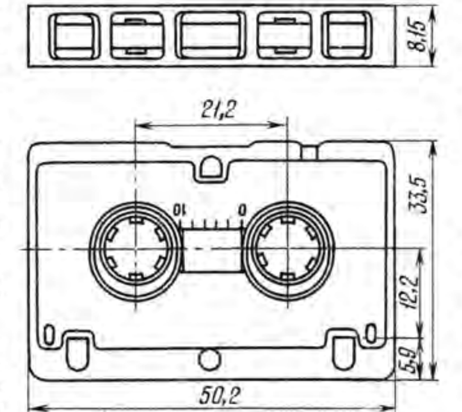


Рис. 1



Рис. 2

Бесспорно, разработка комбинированной аппаратуры на основе микрокассетного магнитофона представляет собой новую и интересную область творчества для радиолюбителей-конструкторов, тем более, что для основных ее блоков можно предложить относительно несложные технические решения. Остановимся на некоторых из них более подробно.

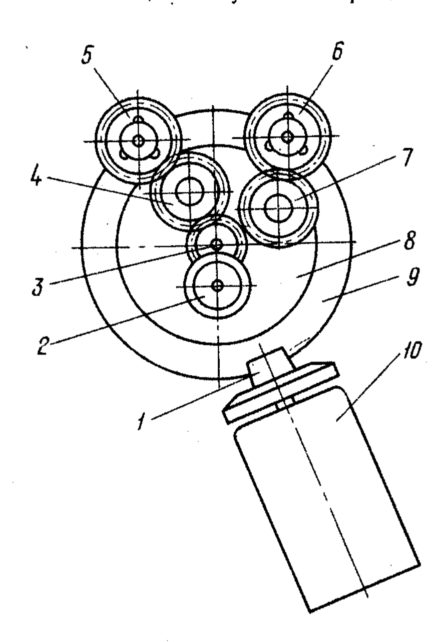
На рис. 3 изображена кинематическая схема ЛПМ одного из первых микрокассетных магнитофонов (RQ-170 японской фирмы «Нэшнл Панасоник»). В режиме рабочего хода магнитная лента перематывается с подающего узла *6* на приемный узел *5* с помощью ведущего вала *3* и прижимного ролика *2*. Ведущий вал приводится во вращение миниатюрным электродвигателем постоянного тока *10* через фрикционную пару, состоящую из пластмассовой насадки на его валу *1* и закрепленного на ведущем валу маховика *8* с резиновым кольцом *9*. Для временной остановки ленты достаточно повернуть двигатель на небольшой угол в плоскости, перпендикулярной чертежу, т. е. вывести насадку *1* из соприкосновения с обрезиненным ободом маховика *8*.

Промежуточный ролик *4*, способный перемещаться в плоскости чертежа, обеспечивает вращение приемного узла *5* в режиме рабочего хода и при ускоренной перемотке вперед, когда прижимной ролик *2* отводится от ведущего вала. При перемотке назад ролик *4* входит в зацепление с вращающимся на неподвижной оси роликом *7* и через него передает вращение подающему узлу *6*.

В механизме можно использовать миниатюрный коллекторный двигатель «Гном-9С» от кинокамеры «Лада». Разумеется, применение двигателя, не предназначенного специально для аппаратуры магнитной записи, требует принятия мер по его экранированию, стабилизации частоты вращения, фильтрации в цепях питания и т. д.

Принципиальная схема возможного варианта стабилизатора частоты вращения для такого двигателя показана на рис. 4. По существу, это устройство хорошо известного компенсационно-

го типа. При уменьшении частоты вращения из-за возрастания нагрузки на валу электродвигателя *M1* ток в цепи его якоря увеличивается. Вызванное этим повышение напряжения смещения на базе транзистора *V3* приводит к росту его коллекторного тока и уменьшению сопротивления участка эмиттер — коллектор составного транзистора *V4V5*. В результате напряжение на электродвигателе возрастает и частота его вращения повышается до номинального значения. При отклонении частоты вращения в другую сторону сопротивление участка эмиттер — коллектор составного транзистора, наоборот, увеличивается, поэтому частота вращения



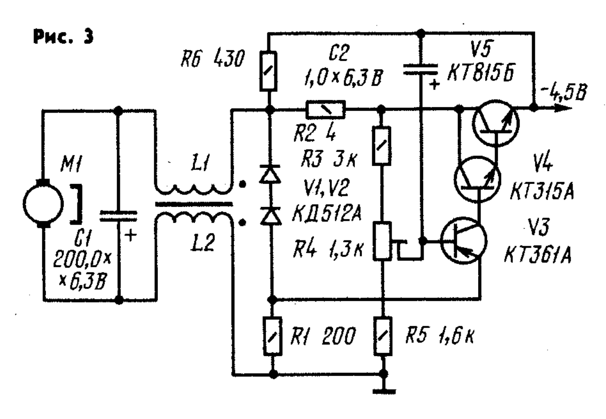


Рис. 3

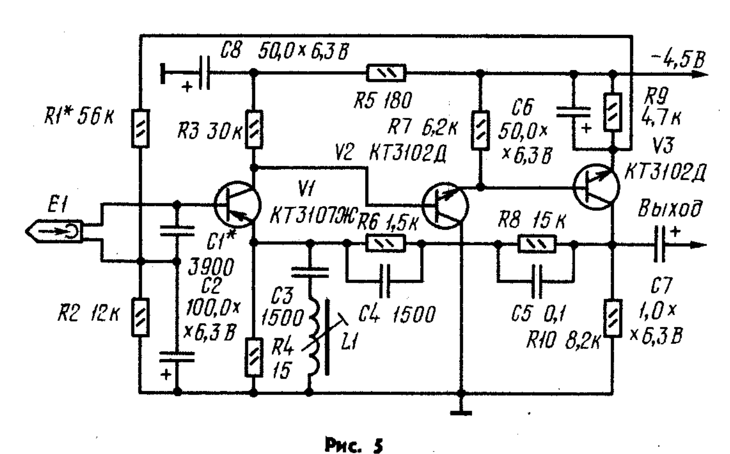


Рис. 4

Рис. 5

двигателя снижается. Резистор *R6* ограничивает пределы изменения тока через двигатель; сдвоенный дроссель *L1L2* (2×70 витков провода ПЭВТЛ-1 0,2, намотанных на ферритовое кольцо М2000НМ-А-К12×8×3) и конденсатор *C1* уменьшают помехи в тракте записи — воспроизведения, вызванные непостоянством контакта щеток с пластинами коллектора двигателя. Встречное включение одинаковых обмоток дросселя предотвращает намагничивание сердечника постоянным током и возможное вследствие этого ухудшение фильтрующих свойств. Конденсатор *C2* создает пусковой импульс тока через двигатель при глубокой разрядке батарей питания (работоспособность стабилизатора сохраняется при снижении напряжения примерно до 2 В). Номинальную частоту вращения двигателя устанавливают подстроечным резистором *R4*.

Одна из характерных особенностей миниатюрной бытовой радиоаппаратуры — низкие номинальные значения питающих напряжений (как правило, не выше 3...5 В). Если к тому же учесть желательность сохранения работоспособности при снижении напряжения на 30...40%, то становится очевидным, что получить в таких условиях достаточно высокие характеристики при использовании, например, универсального усилителя довольно трудно. Возможный выход из положения — разделение трактов записи и воспроизведения, позволяющее в более полной мере реализовать не во всем совпадающие требования к каждому из усилителей магнитофона, исключить переключатель цепей предыскажений и коррекции, упростить налаживание собранного аппарата.

В усилителе воспроизведения, схема которого показана на рис. 5, использована идея Д. Паркера [3]. Принципиальная особенность устройства — включение воспроизводящей головки *E1* в цепь общей ООС по постоянному току, подаваемой из эмиттерной цепи транзистора *V3* во входную цепь усилителя через делитель из резисторов *R1*, *R2*. Текущий через головку постоянный ток очень мал (менее 0,2 мкА), поэтому сколь-нибудь заметного воздействия на фонограмму он не оказывает. Усилитель обладает очень высоким входным сопротивлением и хорошими шумовыми характеристиками — отношение сигнал/шум канала воспроизведения в полосе частот 20...20 000 Гц составляет примерно 55 дБ. Чувствительность усилителя — 0,2 мВ, выходное напряжение на частоте 1000 Гц — 20 мВ, коэффициент гармоник при указанном на схеме напряжении питания — менее 0,2%. Благодаря действию ООС по постоянному току работоспособность усилителя сохраняется при снижении напряжения питания почти до 3 В.

Необходимый подъем АЧХ в области низших частот создается цепью *R6C5*. Высокочастотная коррекция осуществляется настройкой контура, образованного головкой *E1* и конденсатором *C1*, на высшую частоту рабочего диапазона. Отличаясь простотой, этот способ коррекции, однако, имеет ограниченные возможности, так как добротность головки не превышает, как правило, 2...3. Для большего подъема АЧХ на высших частотах предусмотрен последовательный колебательный контур *L1C3*. Величина подъема АЧХ в этом случае определяется отношением сопротивления резистора *R4* к сопротивлению постоянному току катушки *L1*.

Налаживание усилителя воспроизведения сводится к минимизации нелинейных искажений подбором резистора *R1* и коррекции АЧХ в области высших частот.

Принципиальная схема усилителя записи, пригодного для работы в микрокассетном магнитофоне, приведена на рис. 6. Основное усиление сигнала обеспечивает каскад на транзисторе *V3* с источником тока на транзисторе *V5*. Предыскажения в области высших частот создаются колебательным контуром *L1C5R11*, включенным в цепь ООС, охватывающей каскады на транзисторах *V2* и *V3*. Эмиттерный повторитель на транзисторе *V7* согласует уси-

литель с нагрузкой и уменьшает проникание в предыдущие каскады тока подмагничивания.

В усилителе применена автоматическая регулировка уровня записи (АРУЗ). В состав устройства АРУЗ входят усилитель сигнала на транзисторе *V10*, выпрямитель по схеме удвоения напряжения, выполненный на диодах *V8*, *V9*, и регулирующий элемент, функции которого выполняет транзистор *V4*. При уровнях сигнала, меньших номинального, эмиттерный переход этого транзистора смещен в обратном направлении током, текущим через резистор *R17*, поэтому сопротивление участка эмиттер — коллектор велико и не влияет на работу усилителя записи. Превышение сигналом заданного уровня приводит к тому, что напряжение смещения на базе транзистора становится положительным. В результате сопротивление участка эмиттер — коллектор уменьшается, и конденсатор большой емкости *C4* шунтирует выход первого каскада, снижая тем самым и уровень сигнала, поступающего в головку.

Рис. 6

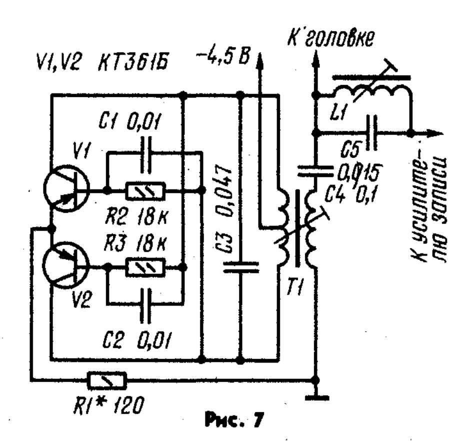


Рис. 7

Налаживание усилителя несложно — достаточно настроить контур *L1C5R11* на высшую частоту рабочего диапазона, установить подстроечным резистором *R11* требуемые предыскажения и, если необходимо, подобрать порог срабатывания АРУЗ изменением сопротивления резистора *R15*.

Для стирания в миниатюрных магнитофонах используют, как правило, постоянные магниты, что диктуется исключительно соображениями экономии энергии автономных источников питания. Относительный уровень стирания постоянным магнитным полем составляет примерно —55 дБ.

Генератор тока подмагничивания можно собрать по схеме, показанной на рис. 7. Частота генерируемых им колебаний — около 40 кГц, коэффициент гармоник не превышает 0,2%. В качестве магнитопровода высокочастотного трансформатора *T1* можно использовать броневой ферритовый сердечник М2000НМ-17-ОБ12. Первичную (2×70 витков) и вторичную (400 витков) обмотки наматывают проводом ПЭВТЛ-1 0,08. Настройка генератора заключается в подборе резистора *R1* до получения оптимального тока подмагничивания.

В заключение несколько слов о радиоприемной части любительских магнитол с микрокассетной панелью. На первых порах за основу целесообразно взять схему хорошо отработанного фабричного приемника с низковольтным питанием, например, «Космос», «Космос-М», «Орленок», «Рубин» и т. п. [4]. Для лучшей защиты от помех электродвигателя рекомендуется предусмотреть для питания приемной части отдельный источник.

г. Ленинград

ЛИТЕРАТУРА

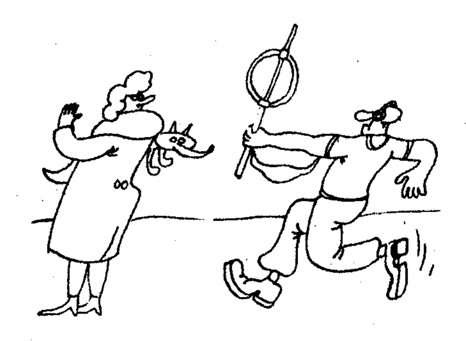
1. Иностранная техника и экономика средств связи. Информационный бюллетень.— М., ЦООНТИ «Экос», вып. 23 (127), 1980.
2. **Власов Л.** Диктофоны.— Радио, 1972, № 6, с. 50, 51.
3. Патент США: класс 360/67 (G11 B5/02), № 4041538 от 12.04. 1976 г.
4. **Белов Н. В., Дрызго Е. В.** Справочник по транзисторным приемникам.— М., Советское радио, 1970.

От редакции. Новый вид бытовой радиоаппаратуры — микрокассетные магнитофоны и магнитолы — заслуживает, на наш взгляд, самого пристального внимания заинтересованных министерств и ведомств. Хотелось бы надеяться, что производство необходимых для организации их выпуска комплектующих изделий — магнитных головок, миниатюрных электродвигателей, наконец, самих микрокассет — начнется в самое ближайшее время.

Радиолюбителям, желающим заняться конструированием микрокассетной аппаратуры, не дожидаясь промышленного выпуска указанных узлов, можно рекомендовать изготовить их самим. В частности, универсальную магнитную головку можно изготовить, воспользовавшись технологией, описанной в статьях Л. Смирнова «Кассетный магнитофон» («Радио», 1972, № 12, с. 26—28) и «Кассетный диктофон» («Радио», 1974, № 9, с. 46, 47). Индуктивность головки должна быть в пределах 70...100 мГ, рабочий зазор — 1...2 мкм. Обмотку желательно намотать с отводом примерно от середины, это облегчит получение требуемого тока записи при пониженном выходном напряжении усилителя записи. Размеры рабочей (вдвигаемой в кассету) части головки следующие: ширина и высота — соответственно не более 6 и 5,5 мм, длина — около 2 мм.

Конструкция возможного варианта самодельной микрокассеты также описана в упомянутой выше статье «Кассетный диктофон».

Без слов **Рис. Г. Тоцкого**



АВТОМАТИЗАЦИЯ ФИЛЬМОПРОЕКТОРА

В. РЫКУНОВ

Большую помощь учебному процессу в организациях ДОСААФ может оказать проекционная аппаратура, в частности фильмопроекторы ЛЭТИ-60 и ему подобные. Однако приобрести их не всегда оказывается возможным. Предлагаемая вниманию читателей простая приставка для автоматического просмотра и озвучивания кадров диафильма может работать совместно практически с любым из бытовых фильмопроекторов (фильмоскопов), имеющихся в продаже. Используя фильмопроектор с приставкой и четырехдорожечный магнитофон, можно озвучивать и автоматически демонстрировать диафильмы. Совместная работа приставки с бытовым фильмопроектором «Зарница» показала большие удобства в его эксплуатации, высокую надежность и полную автоматизацию при просмотре диафильма. Звуковое сопровождение записывают на одну дорожку, а на другую — одновременно управляющие тональные сигналы длительностью 0,2...1 с и частотой около 1000 Гц. Эти сигналы воспринимаются приставкой и служат для смены кадров диафильма.

Принципиальная схема приставки показана на рис. 1. Управляющие сигналы формирует мультивибратор, собранный на транзисторах *V1*, *V2*, при кратковременном нажатии на кнопку *S1*. В режиме записи сигнал мультивибратора поступает через делитель на резисторах *R5*, *R6* и конденсатор *C3* на гнездо записи магнитофона. Одновременно через диод *V3* сигнал поступает на базу транзистора *V4* предварительного усилителя и далее через диод *V5* на вход ждущего мультивибратора. Ждущий мультивибратор, собранный на транзисторах *V6*, *V7*, формирует на выходе импульс с постоянной длительностью 0,5 с, который поступает на базу транзистора *V8* оконечного усилителя тока. При этом срабатывает реле *K1* и контактами *K1.1* включает электродвигатель *M1*. Ротор двигателя начинает вращаться и замыкает блокировочные контакты *S2* механизма смены кадра. После окончания цикла смены кадра происходит размыкание контактов *S2* и выключение электродвигателя. Реле *K1* размыкает контакты *K1.1* раньше, чем размыкаются контакты *S2*.

При новом управляющем импульсе цикл работы устройства повторяется. Таким образом записывают звуковое сопровождение и управляющие импульсы смены кадров диафильма на магнитную ленту.

При просмотре диафильма вход приставки подключают к линейному выходу магнитофона к тому контакту, на который выведена запись управляющих импульсов. Теперь механизм смены кадров будет срабатывать автоматически, при каждом импульсе. Длительность звуковой информации, сопровождающей каждый кадр, может быть выбрана любой. Приставка питается от понижающей обмотки сетевого трансформатора фильмопроектора.

Все детали электронного блока (кроме кнопки *S1* и электродвигателя) смонтированы на печатной плате, чертеж которой изображен на рис. 2.

Приставка собрана в прямоугольной металлической коробке размерами 80×75×60 мм. Внешний вид ее в сборе с фильмопроектором «Зарница» показан в заставке.

Конструкция узла смены кадров показана на рис. 3. Пластина *10* служит основанием всего механизма. К ней припаян согнутый из листовой латуни лентовод *12* с кадровым окном. К другой стороне основания привинчена винтами М2 с гайками обойма *13* для ленты. К лентоводу припаяна направляющая *1* коробчатого сечения, в которой возвратно-поступательно перемещается ползун *20* с собачкой *17*, установленной на оси *18*. Собачка находится в исходном положении, показанном на рисунке, под действием пружины *19*. При движении ползуна вниз собачка входит в одно из перфорационных отверстий ленты через паз в лентоводе и перемещает ленту вниз. Когда ползун движется вверх, собачка поворачивается вниз, преодолевая усилие пружины, и лента остается неподвижной.

Ползун приводится в движение кинематической парой, состоящей из коромысла *7* и диска *9*, в который запрессован водитель *8* с надетой на него втулкой *14*. Один оборот диска приводит к однократному движению ползуна вниз-вверх и смене кадра. Коромысло прикреплено к ползуну двумя винтами М2. Диск укреплен на выходном валу редуктора, приводимого в действие миниатюрным электродвигателем.

Контактной системой (*S2* по рис. 1) механизма управляет штифт *6*, ввинченный в диск. В паз держателя *2* впрессована пластинчатая пружина *5*, а в радиальном отверстии его через изолятор *4* зафиксирован контактный палец *3*. В исходном положении штифт отжимает пружину от контактного пальца. Как только срабатывает реле и включается электродвигатель, диск поворачивается в направлении, показанном на рис. 3 стрелкой, штифт освобождает пружину и она замыкается на контактный палец. Теперь механизм будет продолжать работать и после того, как разомкнутся контакты реле.

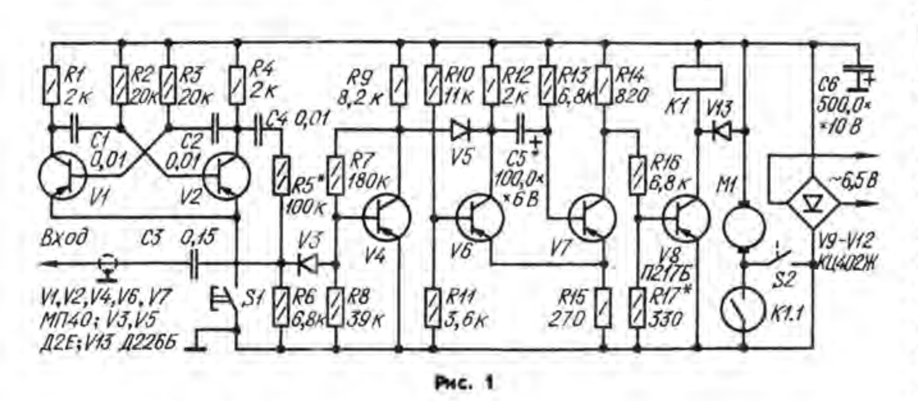


Рис. 1

Как только диск сделает около трех четвертей оборота, штифт снова отведет пружину *5* от контактного пальца. Двигатель выключится, но его ротор будет некоторое время вращаться по инерции. После остановки ротора механизм снова займет исходное положение. Двигатель прикреплен к редуктору фланцем *15*, а редуктор к основанию — двумя винтами М3 на стойках *11* (на виде справа двигатель и редуктор условно сняты).

Чертежи основных деталей механизма представлены на рис. 4. Направляющая *1*, держатель *2*, контактный палец *3*, штифт *6*, коромысло *7*, диск *9*, основание *10*, стойки *11*, лентовод *12*, обойма *13*, фланец *15*, собачка *17* и ползун *20* изготовлены из латуни, пружины *5* и *19* — из пружинной стали, водитель *8* (длина 9 мм, диаметр 2 мм), упор *16* (длина 6 мм, диаметр 1 мм) и ось *18* (длина 6 мм, диаметр 2 мм) — стальные; втулка *14* и изолятор *4* — фторопластовые или текстолитовые. Конечно, многие детали вполне могут быть изготовлены и из других материалов; например, ползун — из текстолита, лентовод — из листовой стали; направляющую можно изготовить и из дюралюминия, но тогда при сборке пайку использовать не удастся и придется на деталях предусмотреть крепежные элементы. Пружину *5* можно изготовить из контактной пластины от реле МКУ-48.

Собирают механизм смены кадров следующим образом. Лентовод вставляют в паз основания и припаивают по кромке. После этого монтируют на ползуне узел собачки: впрессовывают упор *16* и ось *18*, ставят собачку и пружину *19*. Ползун вкладывают в направляющую и припаивают к лентоводу таким образом, чтобы собачка не задевала за края паза и надежно протаскивала ленту за перфорацию. К ползуну прикрепляют коромысло. В диск запрессовывают водитель *8*, ввинчивают штифт *6* и фиксируют на валу редуктора. Надевают втулку *14* и устанавливают редуктор. В паз держателя *2* впаивают (или впрессовывают) пружину *5*, а в боковое отверстие туго вставляют изолятор *4* с контактным пальцем *3*. Держатель фиксируют на основании таким образом, чтобы при вращении диска штифт периодически размыкал блокировочные контакты. Электродвигатель закрепляют на корпусе редуктора посредством фланца *15*.

Плату крепят на двух уголках винтами М2 к основанию механизма.

Транзисторы МП40 в электронном блоке можно заменить на любые из серий МП39—МП42. Конденсаторы *С5*, *С6* — К50-6, остальные — КЛС. Резисторы МЛТ-0,125 и МЛТ-0,25. Геркон *К1.1* — КЭМ-2, его обмотка содержит 500 витков провода ПЭВ-2 0,1. Электродвигатель использован от фото-

Рис. 2

Рис. 3

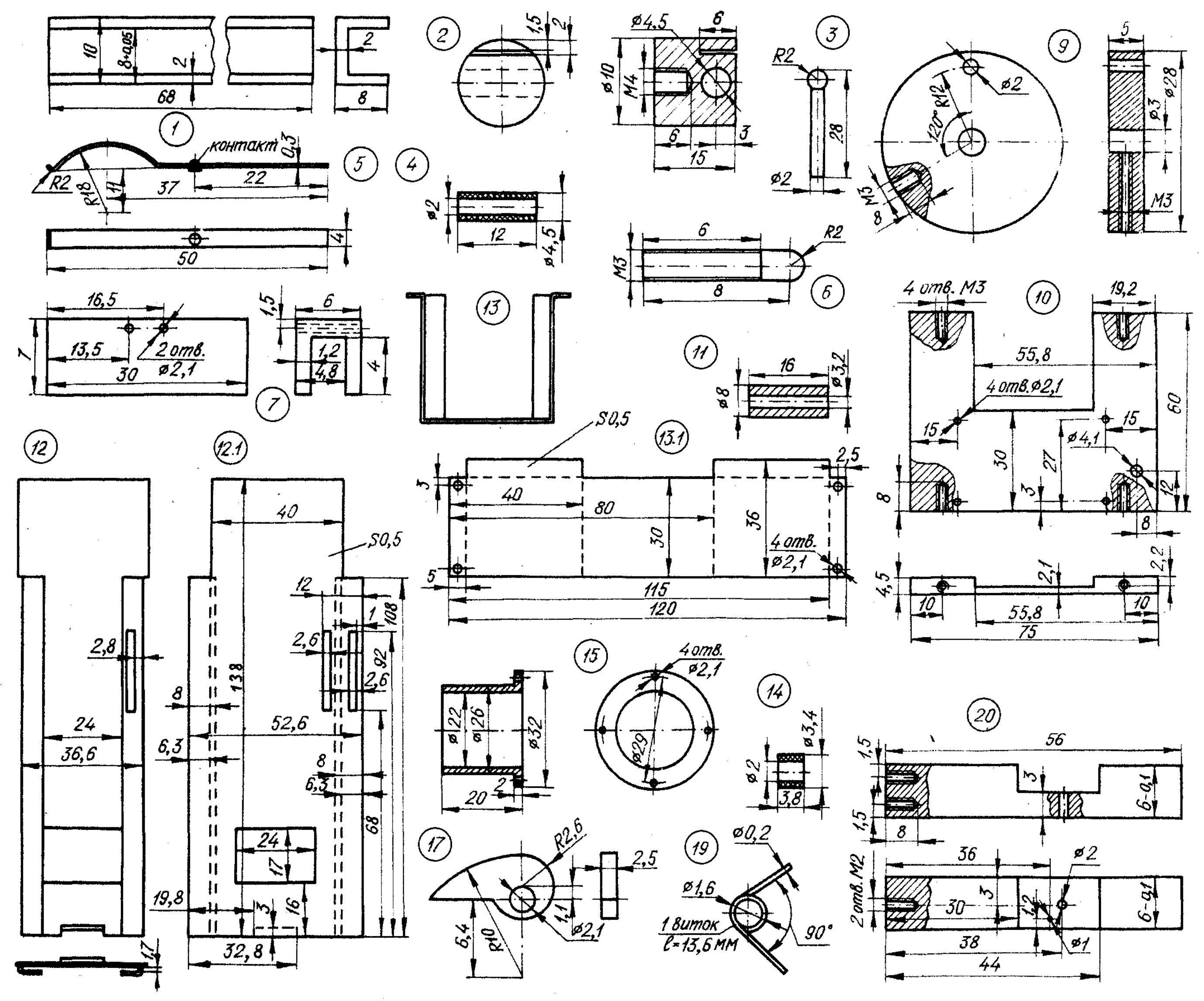


Рис. 4

аппарата «Практика» (можно использовать и электродвигатели детских игрушек). Редуктор — от агрегата с электродвигателем ДСМ-2П-220.

Налаживание приставки начинают с установки длительности импульса ждущего мультивибратора подборкой конденсатора *C5* так, чтобы она была меньше времени одного оборота диска механизма и больше отрезка времени от исходного состояния до замыкания контактов *S2*. Подбирая резистор *R5*, устанавливают напряжение управляющего импульса на входе *«Запись»* магнитофона, равное 150...200 мВ (примерно равное напряжению, снимаемому с линейного выхода магнитофона). Подборкой резистора *R17* устанавливают необходимый ток через герконовое реле *K1*. Частота вращения диска должна быть близка к 1 $с^{-1}$. Приставку соединяют с магнитофоном и фильмопроектором кабелями с унифицированными разъемами.

г. Фрязино
Московской области

КНИГА ДЛЯ РАДИОЛЮБИТЕЛЕЙ

Магазин № 8 «Техника» Москниги имеет в продаже и высылает наложенным платежом (без задатка) книгу из серии «Массовая радиобиблиотека». Автор Ромаш Э. М. Источники вторичного электропитания радиоэлектронной аппаратуры. М., «Радио и связь», 1981, 224 с. Ц. 1 р. 40 к.

В книге обобщены сведения по проектированию и расчету источников вторичного электропитания современной радиоэлектронной аппаратуры. Рассмотрен обширный класс таких устройств, предназначенных для питания радиоэлектронной аппаратуры от сетей постоянного и переменного токов. Исследованы особенности работы полупроводниковых приборов в современных источниках электропитания, а также особенности их работы на высоких частотах преобразования.

Адрес магазина: 103031, Москва, Петровка, 15, отдел «Книга-почтой».



АВТОМАТИЧЕСКОЕ ЗАРЯДНОЕ

Описываемое ниже автоматическое устройство для зарядки аккумуляторов имеет защиту от случайного короткого замыкания выходных зажимов и неправнльной полярности подключения заряжаемой батареи. Зарядные устройства, не оборудованные блоком защнты, при коротком замыкании выхода н неправильном подключенин нагрузки, как правило, выходят из строя.

Устройство предназначено для зарядкн двенадцативольтовых аккумуляторных батарей током до 10 А. Зарядный ток можно регулировать как вручную, так и автоматнчески.

Мощные трнисторы *V4* н *V5*, входящие в состав регулирующего элемента устройства, включены по схеме двухполупериодного выпрямителя (см. схему). Работа регулятора основана на фазовом методе управления тринисторами. Главным узлом блока управления является импульсный генератор, собранный на однопереходном транзисторе *V3* и синхронизируемый от сетн. Обмотка *III* трансформатора *T1* и выпрямитель *V6* образуют два источика напряжения, объединенных общей точкой. Один источннк питает блок управления, а другой нагружен лампой накаливания *H1*, включенной через последовательную цепь диодов *V1*, *V2*. Током, протекающим через лампу, эти диоды открыты, к базе транзистора *V7* приложено закрывающее напряжение около 0,6 В, снимаемое с диода *V2*. Поэтому транзистор *V7* не оказывает влияния на процесс зарядки накопительного конденсатора *C2*. Заряжается конденсатор *C2* через резисторы *R1*, *R2*.

Когда мгновенное значение напряжения сети равно нулю, ток через лампу *H1* ие протекает и к базе транзистора *V7* приложено положительное напряжение через резистор *R7*. При этом транзистор *V7* открывается, разряжая конденсатор *C2*.

Нередко встречаются транзисторы, у которых напряжение на открытом эмиттерном переходе превышает 0,8 В, поэтому для уменьшения шунтирования эмиттерного перехода транзистора *V7* в цепь лампы *H1* включен диод *V1*. Суммарное падение напряжения на цепи *H1V1* и диодах моста превышает 1,1 В, и транзистор *V7* всегда надежно открывается только один раз за полупериод сетевого напряжения.

При достаточно большом сопротивлении цепи *R1R2* однопереходный транзистор остается закрытым и на выходных зажимах напряжение отсутствует. Таким образом, транзистор *V7* обеспечивает синхронизацию нмпульсного генератора с частотой сети и постоянство напряжения на конденсаторе *C2* в начале каждого цикла, что исключает броски тока нагрузки при регулированин.

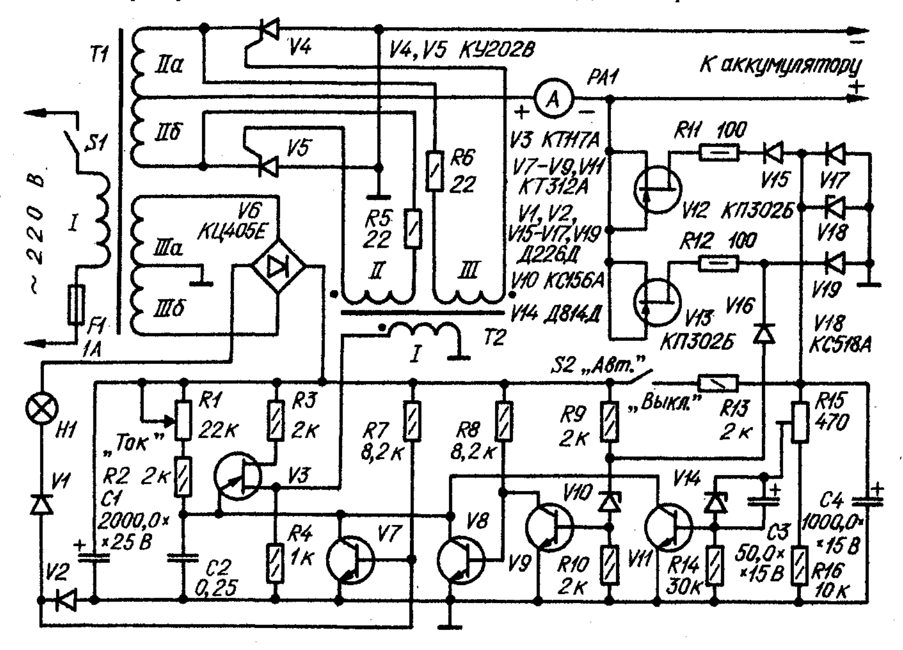
С уменьшением сопротивления резистора *R1* (прн перемещении его движка вннз по схеме) ток зарядки конденсатора *C2* увеличивается н напряжение на нем достигает уровня открывання однопереходного транзистора *V3* раньше, чем откроется транзистор *V7*. При этом конденсатор *C2* разряжается через транзистор *V3* и первичную обмотку трансформатора *T2*. С обмоток *II* и *III* этого трансформатора нмпульсы поступают одновременно на оба трнннстора *V4* и *V5*, однако открывается только тот нз них, к которому приложено открывающее анодное напряжение. После того как закроется транзистор *V3*, конденсатор *C2* полностью разряжается в конце полупериода через транзистор *V7*.

Резисторы *R5* и *R6*, включенные в цепь управляющего электрода тринисторов, служат для ограничения тока управления тринисторами. Резистор *R4*, шунтирующий первичную обмотку трансформатора *T2*, уменьшает паразитные всплески напряжения на ней.

В нормальном режиме работы к выходным зажимам зарядного устройства подключена аккумуляторная батарея, и напряжение на них равно 6...13 В. Диоды *V16* и *V19* узла защиты от коротких замыканий будут закрыты. Транзистор *V9* открыт током, протекающим по цепи *R9V10*, а транзнстор *V8* закрыт и не влияет на работу импульсного генератора.

В случае короткого замыкания напряжение на выходных зажимах становнтся равным нулю, открываются диод *V16* и транзнстор *V13* и напряжение в точке соединения резистора *R9* н стабилитрона *V10* уменьшается до 1,5...2 В. Стабилитрон *V10* и вслед за ним транзистор *V9* закрываются, а *V8* открывается, разряжая конденсатор *C2*. Прн этом прекращается генерирование управляющих импульсов. После устранения короткого замыкания работоспособность генератора импульсов автоматически восстанавлнвается.

Для предотвращения перезарядки аккумуляторной батареи в зарядное устройство введен узел автоматнческого управления зарядным током. Прн замыканин контактов выключателя *S2* конденсатор *C4* заряжается до напряжения, равного ЭДС аккумуляторной батарен плюс падение напряжения на цепи *V15R11V12*. Как только в процессе зарядки аккумулятора напряжение на конденсаторе *C4* достигнет уровня примерно 14,7 В, откроется стабилитрон *V14* и вслед за ним транзистор *V11*. Коллекторный ток этого транзистора уменьшит зарядный ток конденсатора *C2*, а это приведет к задержке срабатывания генератора импульсов и уменьшению выходного тока. При дальнейшей зарядке батареи ток через стабнлитрон *V14* быстро увеличивается, что прнводит к полиому выключению генератора импульсов н уменьшению тока зарядки батареи до нуля. Этот момеит соответствует достижению ЭДС батареи значения око-



УСТРОЙСТВО

Г. КУДИНОВ, Г. САВЧУК

ло 14,1 В. Если контакты выключателя *S2* разомкнуты, ток зарядки практически не зависит от степени заряженности батареи. В режиме ручной регулировки зарядного тока можно заряжать шестивольтовую аккумуляторную батарею.

При правильном включении батареи транзисторы *V12* и *V13* работают как резисторы, имеющие относительно небольшое сопротивление (по 70... 100 Ом). Падение напряжения на каждом из них мало и равно примерно 0,3 В. При включении батареи в обратной полярности напряжение между стоком и истоком транзисторов увеличивается до 12 В. Транзисторы переходят в режим стабилизации тока (он ограничивается на уровне 20...30 мА независимо от напряжения аккумуляторной батареи). Ток, протекающий через транзисторы *V12* и *V13,* замыкается на общий провод через диоды *V17* и *V19,* предотвращающие выход из строя транзисторов *V9* и *V11*. При этом транзистор *V9* закрыт, а *V8* открыт и блокирует генератор управляющих импульсов.

Узел защиты можно упростить, заменив транзистор *V13* и резистор *R12* одним резистором сопротивлением 510 Ом. Параметры узла при этом несколько ухудшаются. Подобная замена транзистора *V12* недопустима, поскольку она снижает крутизну порога закрывания транзистора *V3* генератора импульсов. Это приводит, в частности, к увеличению времени зарядки батареи, так как зарядный ток начинает уменьшаться задолго до момента достижения оптимальной степени ее заряженности.

Конденсатор *C4* предназначен для сглаживания пульсаций напряжения на делителе *R15R16* в моменты открывания тринисторов, так как в это время напряжение на выходных зажимах значительно выше ЭДС аккумуляторной батареи. Диод *V15* в эти моменты закрывается, отключая конденсатор *C4* от выходной цепи. Стабилитрон *V18* защищает конденсатор *C4* от пробоя при отключении нагрузки устройства.

Зарядное устройство собрано на коробчатом дюралюминиевом шасси размерами 220×180×100 мм, на котором смонтированы трансформатор *T1,* монтажная плата с деталями и тринисторы. Шасси установлено в металлический кожух с отверстиями для вентиляции. На заднюю стенку выведены предохранитель, подстроечный резистор и шнур питания. На передней панели установлены тумблеры *S1* и *S2,* переменный резистор *R1,* сигнальная лампа *H1,* амперметр *PA1* и выходные зажимы.

Сетевой трансформатор *T1* переделан из унифицированного ТС-200, с которого сняты все обмотки, кроме сетевой, и на их место намотаны обмотка *II,* содержащая 2×50 витков провода ПЭВ-2 1,8, *III* — 2×58 витков провода ПЭВ-2 0,33. Сетевые обмотки трансформатора включены на 254 В при напряжении сети 220 В. Это уменьшает ток холостого хода трансформатора и его температуру при длительной работе.

Трансформатор *T2* намотан на кольцевом магнитопроводе типоразмера К20×12×6 из феррита 2000НН (или 1000НН) и содержит три одинаковые обмотки по 75 витков провода ПЭЛШО 0,1. Обмотки выполнены внавал, каждая на небольшом участке кольца, а участки размещены на кольце под углом около 120° относительно соседних. Можно применить импульсный трансформатор заводского изготовления МИТ-4 или другой с близкими параметрами. Конденсатор *C2* — К73П-3; возможно применение конденсаторов МБМ, К42П-5, К75-10, К73-9 с малым значением ТКЕ. Конденсаторы группы ТКЕ Н30 и хуже использовать нельзя. Вместо КТ312А могут быть использованы транзисторы серий КТ315, КТ301, КТ603, МП101 — МП103, транзисторная сборка КТС613 и т. д. Статический коэффициент передачи тока транзистора *V11* не должен быть менее 100.

Вместо диодов Д226Д (*V1, V2*) могут быть применены любые другие кремниевые с максимальным током более 200 мА; остальные диоды должны быть рассчитаны на максимальный ток не менее 50 мА. Сборку КЦ405Е можно заменить на КЦ402 или КЦ407 с любым буквенным индексом или в крайнем случае на четыре диода из серий Д226, Д237. Однопереходный транзистор КТ117А можно заменить на КТ117В; применение КТ117Б и КТ117Г дает несколько худшие результаты. Полевые транзисторы КП302Б можно заменить на КП302А или КП302В, подобрав их по току стока в пределах 15...25 мА при напряжении между стоком и истоком 10...15 В и нулевом смещении на затворе.

Сигнальная лампа *H1* на напряжение 26...28 В, мощностью 2 Вт.

При налаживании сначала временно вместо резистора *R2* включают переменный резистор сопротивлением 10... 15 кОм, установив его сопротивление на максимум, отключают один из выводов диода *V16,* тумблер *S2* ставят в положение *«Выкл»,* переменный резистор *R1* — в среднее положение и включают устройство в сеть; при этом должна загореться сигнальная лампа *H1.* Напряжение питания устройства управления должно быть в пределах 23...25 В, а на базе транзистора *V7* — отрицательное напряжение 0,6В. Положительные импульсы на базе транзистора *V7* по форме должны быть близки к прямоугольным с амплитудой 1,2 В. Крутизна пилообразного напряжения на коллекторе этого транзистора должна регулироваться переменным резистором *R1.* При замыкании точки соединения резистора *R9* и стабилитрона *V10* на общий провод пилообразное напряжение должно исчезнуть. То же самое должно происходить через одну-две секунды после переключения тумблера *S2* в положение *«Авт.».* Это свидетельствует о нормальной работе системы защиты и автоматического регулирования тока зарядки.

Переключают тумблер *S2* снова в исходное положение, и к выходным зажимам присоединяют лампу накаливания на напряжение 12 В мощностью 50 Вт. Плавно уменьшая сопротивление резистора *R1,* наблюдают изменение накала лампы. Если наблюдается мигание лампы, то это означает, что один из тринисторов не включается либо из-за его неисправности, либо из-за неправильной полярности запускающего импульса. Обнаружить неисправный тринистор можно, размыкая поочередно цепи их управления.

Далее восстанавливают цепь диода *V16,* и к выходным зажимам подключают батарею аккумуляторов. Ручку резистора *R1* ставят в положение максимального тока, а добавочным переменным резистором устанавливают ток 10 А. Измерив сопротивление добавочного резистора в этом положении, впаивают на плату постоянный резистор *R2* такого же сопротивления.

В заключение устанавливают порог выключения устройства по окончании зарядки батареи. Для этого тумблер *S2* переводят в положение *«Авт.»* и, вращая движок подстроечного резистора *R15,* устанавливают зарядный ток, близкий к нулю при напряжении на выходных зажимах 14,1...14,2 В. Это можно сделать и с разряженной батареей, если на истоки транзисторов *V12* и *V13* подать напряжение 14,1... 14,2 В от внешнего стабилизированного источника напряжения, отключив их предварительно от плюсового зажима устройства.

Восстановив цепь истоков транзисторов *V12* и *V13,* проверяют действие системы защиты устройства в сборе. Ручку резистора *R1* ставят в положение максимального тока, и к выходным зажимам подключают указанную выше лампу накаливания на 12 В — она не должна загораться. Затем подключают батарею аккумуляторов в обратной полярности через лампу накаливания на напряжение 26 В и ток 0,15 А или резистор сопротивлением 100 Ом, при этом ток нагрузки не должен превышать 60...70 мА.

г. Таганрог



ЦВЕТОМУЗЫКА

ЦВЕТОДИНАМИЧЕСКИЙ КЛАВИР

М. ЛИННИК

Цветомузыкальный инструмент, внешний вид которого показан на 3-й с. вкладки — это электронный оптико-механический клавишный светоцветовой синтезатор. Он предназначен для сопровождения музыкальных произведений партией света в домашних условиях, в дискотеке, на школьном вечере и т. д. В основу работы инструмента положен принцип ручного клавиатурного управления цветом и яркостью изображения на экранном устройстве. Пользуясь клавиром, исполнитель имеет возможность отображать свои цветовые ощущения, «рисовать» на экране различные динамические цветовые картины, гармонирующие характеру звучащей музыки.

Соответствие светоцветовой партии музыкальному содержанию в большей мере определяется эмоциональным состоянием, эстетическим и художественным вкусом исполнителя, а также степенью овладения возможностями инструмента. Таким образом, создание цветовой партии — процесс творческий, а не формальный «перевод» музыки в цвет, как у автоматических устройств.

Пульт управления клавиром выполнен в виде традиционной клавиатуры, что дает исполнителю-цветомузыканту определенную свободу в формировании цветового образа, а также облегчает пользование инструментом тем, кто имеет навык игры на клавишных музыкальных инструментах.

Структурная схема инструмента представлена на вкладке.

Основными функциональными элементами устройства являются светорегуляторы *2—10* с оптическим управлением. На семи из них — *2—8*, конструктивно объединенных клавиатурой *1*, собраны основные каналы — каналы цвета. Каждому светорегулятору соответствует своя независимая клавиша на клавиатуре. Светорегуляторы нагружены лампами светоизлучателей прожекторного типа, освещающими экран. Яркость света излучателя каждого канала поставлена в прямую зависимость от смещения клавиши при ее нажатии.

Для изменения яркости во всех каналах одновременно предусмотрен динамически управляемый педалью светорегулятор *9* — канал яркости, оптически связанный со светорегуляторами клавиатуры. Яркость экрана имеет обратную зависимость от смещения платформы педали.

Светорегулятор *10* — канал паузы управляет фоновой засветкой экрана, когда ни одна клавиша не нажата. Свет от прожектора этого канала направлен на экран. Перед экраном размещен датчик *12* освещенности экрана прожекторами основных каналов, управляющий работой светорегулятора *10*. Яркость прожектора канала паузы обратно пропорциональна освещенности экрана. Таким образом, при ненажатых клавишах экран оказывается засвеченным фоновым светом умеренной яркости.

Переключателем *S1* можно педаль подключить к каналу паузы, а датчик *12* — к каналу яркости. Это позволяет изменять режим работы инструмента и создает ряд дополнительных возможностей при исполнении цветовых партий.

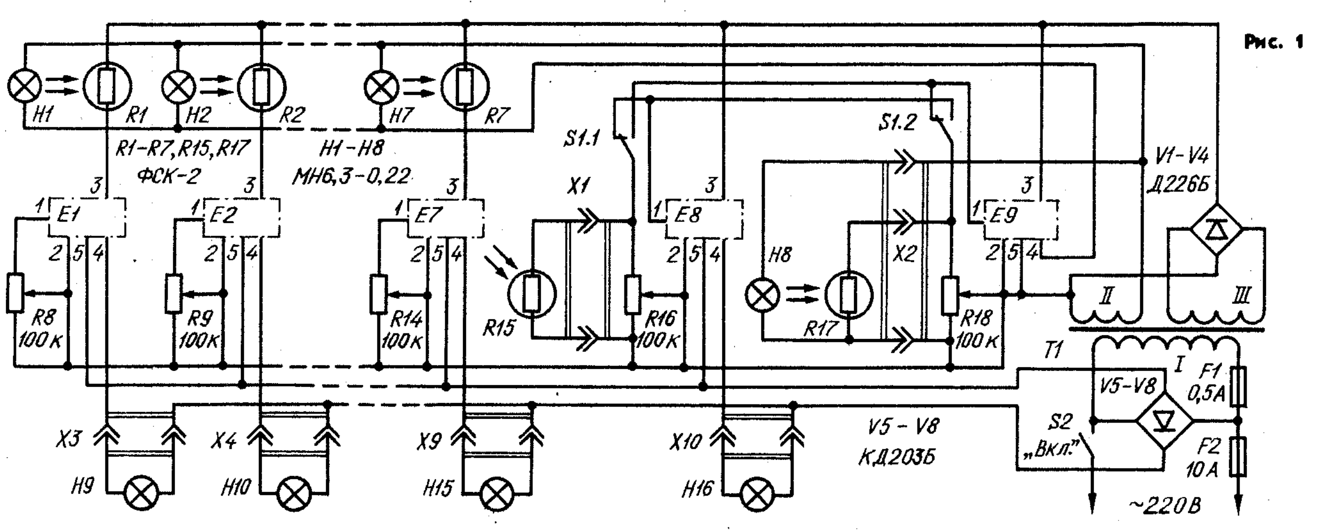
Принципиальная схема инструмента показана на рис. 1 в тексте. Электронная часть всех светорегуляторов собрана в виде небольших идентичных плат—модулей *E1—E9*. На модулях *E1—E7* собраны каналы цвета, на *E8* — канал паузы и на *E9* — канал яркости.

Схема модуля изображена на рис. 2. Модуль по схеме представляет собой широко известный тринисторный регулятор мощности с фазо-импульсным управлением. Генератор управляющих импульсов собран на транзисторе *V1*, работающем в лавинном режиме, и хронирующем конденсаторе *C1*. Цепь нагрузки и управляющая цепь гальванически развязаны импульсным трансформатором *T1*. Для получения необходимых регулировочных характеристик светорегуляторов в хронирующие цепи генератора импульсов включены фоторезистор и переменный резистор утечки (соответственно *R1* и *R8* в цепи модуля *E1* на рис. 1). В светорегуляторах основных каналов фоторезистор включен последовательно в цепь зарядки хронирующего конденсатора, поэтому пропорционально изменению освещенности фоторезистора изменяется фаза включения тринистора *V2* относительно начала полупериода. Переменными резисторами *R8—R14, R16, R18*, подключенными параллельно хронирующим конденсаторам модулей, можно устанавливать начальную фазу формируемых импульсов. Эти резисторы позволяют переводить формирователь в ждущий режим, в котором управляющее устройство запускается внешним оптическим сигналом, или вовсе срывать формирование импульсов (в нижнем по схеме положении движков).

В светорегуляторах каналов паузы и яркости для получения обратной оптической регулировочной характеристики фоторезистор подключен параллельно конденсатору. Таким образом, при увеличении освещенности фоторезисторов мощность, поступающая через тринисторы (выводы *4* и *5* рис. 2) в нагрузку, у модулей *E1—E7* увеличивается, а у модулей *E8* и *E9* — уменьшается. Параметры генератора импульсов подобраны так, что он одинаково хорошо управляется и оптически, и переменным резистором.

Управляющие генераторы всех модулей питаются пульсирующим напряжением от выпрямителя на диодах *V1—V4* (см. рис. 1), чем автоматически обеспечивается их синхронизация с напряжением на тринисторах.

Лампы подсветки фоторезисторов каналов цвета *H1—H7* питаются через тринистор модуля *E9* канала яркости переменным током от обмотки *II* трансформатора *T1*. От этой же обмотки питается лампа *H8* подсветки фоторезистора педали.



Лампы прожекторов основных каналов и канала паузы *H9—H15* и *H16* последовательно с тринисторами модулей включены в сеть переменного тока через мощный выпрямитель на диодах *V5—V8*. Использование в прожекторах ламп на сетевое напряжение приводит к тому, что некоторые элементы и проводники клавира оказываются под напряжением питающей сети. Этот факт необходимо учитывать при конструировании клавира, следя за тем, чтобы качество изоляции этих элементов было высоким. Обычный способ гальванической развязки от сети питанием нагрузки от вторичной обмотки сетевого трансформатора здесь неприемлем, так как потребовал бы установки в клавир громоздкого трансформатора большой мощности.

Конструктивно фоторезисторы *R1—R7* каналов цвета и лампы *H1—H7* канала яркости объединены клавиатурой, а фоторезистор *R17* канала яркости и лампа *H8* смонтированы в педали. В клавиатуре между фоторезисторами и лампами подсветки размещены заслонки, механически связанные с клавишами (см. цветное фото на вкладке). Заслонки изготовлены из рентгенопленки и имеют переменную по длине оптическую прозрачность. Когда клавиши не нажаты, заслонки полностью перекрывают световой поток своих ламп. Аналогично выполнен и светорегулятор в педали.

При включении инструмента загорается лампа *H8*, а фоторезистор *R17* закрыт заслонкой, поэтому лампы *H1—H7* тоже горят, но фоторезисторы *R1—R7* основных каналов в клавире тоже закрыты заслонками и лампы прожекторов этих каналов выключены. Датчик-фоторезистор *R15* канала паузы, свет на который должен попадать только от экрана, не освещен, поэтому включается лампа *H16* паузной засветки.

Если теперь нажать на вторую, например, клавишу, открывающую доступ света на фоторезистор *R2*, то пропорционально смещению клавиши будет увеличиваться накал лампы *H2*, а значит, и лампы *H10* прожектора. Освещенность экрана и фоторезистора *R15* возрастает, и накал лампы канала паузы уменьшается. При достижении определенного уровня освещенности экрана она вовсе может погаснуть.

Так же устроен и светорегулятор педали. При нажатии на педаль открывается доступ света на фоторезистор *R17*, из-за чего лампы *H1—H7* начинают гаснуть, а это, в свою очередь, вызывает уменьшение яркости ламп *H9—H15* и увеличение накала лампы *H16* канала паузы.

При переключении контактов тумблера *S1* меняются места включения фоторезисторов *R15* и *R17*. Теперь педаль управляет каналом паузы, а датчик-фоторезистор *R15* входит в цепь обратной связи экран—клавиатура. Эта обратная связь приводит к появлению своеобразных компрессионных свойств: при резком нажатии на клавишу яркость освещения экрана увеличивается относительно медленно.

Кроме динамического управления яркостью экрана с клавиатуры, в каждом канале предусмотрена еще и статическая регулировка максимальной яркости переменными резисторами *R8—R14*, *R16*, *R18*. Такая регулировка позволяет работать с различной максимальной яркостью в каналах при одном и том же ходе клавиши. Резистором *R16* устанавливают необходимую яркость и одновременно чувствительность автоматической регулировки в канале паузной подсветки экрана.

Трансформатор питания инструмента выполнен на магнитопроводе УШ26×26. Обмотка *I* содержит 1237 витков провода ПЭВ-1 0,25; *II* — 54 витка провода ПЭВ-1 1,0; *III* — 1700 витков провода ПЭВ-1 0,1. Импульсные трансформаторы намотаны каждый на кольцевом магнитопроводе типоразмера К10×6×5 из феррита 1000НН. Обмотки содержат по 100 витков провода ПЭЛШО 0,15.

Все переменные резисторы — СП-1. Тумблер *S1* — ТП1-2. Сетевой выключатель использован от осветительных ламп (крышка снята) на ток не менее 5 А. Разъемы *X1* и *X2* — СГ-3 и СШ-3; *X3—X10* — обычные осветительные вилки и розетки (или гнезда).

Чертеж платы модуля показан на вкладке. Плата изготовлена из фольгированного гетинакса (или стеклотекстолита) толщиной 1,5 мм. На каждой плате укрепляют штыревую часть разъема МРН-22 (или МРН-14). Тринистор крепят на теплоотводящем уголке из дюралюминия толщиной 2 мм, привинченном к плате. Полезная площадь теплоотвода — около 42 см². На таких же уголках установлены и диоды *V5—V8*. Уголки с диодами прикреплены к двум платам таких же размеров, как у модуля. Гнездовые части разъемов смонтированы в корпусе инструмента на дюралюминиевой перегородке, как показано на фото рис. 3. На этом же рисунке показана общая компоновка клавира.

Чертежи основных конструкционных элементов клавира изображены на рис. 4. Корпус *1* и крышка *1.1* изготовлены из листового дюралюминия толщиной 1,5 мм. Деталь гнуть по штриховым линиям; примерный угол изгиба (если он отличается от 90 градусов) указан на чертеже. Четыре стойки *2* вытачивают из дюралюминия, латуни или стали. Снаружи корпус отделан декоративной синтетической пленкой.

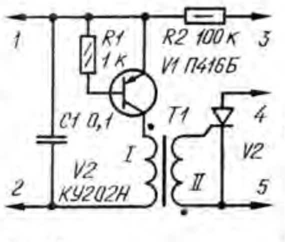
Особое внимание нужно уделить изготовлению блока клавиатуры. Конструкция оптико-механической части блока видна на фото рис. 3, а чертеж его корпуса показан на рис. 4 (позиция *4*). Корпус блока *4*, клавиши *5*, платы ламп и фоторезисторов спаяны из двустороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 2 мм. Подшипник *5.1* и ось *4.1* — из латуни или стали. При сборке необходимо добиться, чтобы клавиши не задевали одна за другую.

Роль возвратной пружины для клавишей играют подкладки *5.2* из мелкоструктурного упругого поролона. Их приклеивают клеем 88Н на заключительном этапе сборки клавиатуры одновременно к каждой клавише и дну корпуса. Возможны и другие варианты конструкции клавиатуры, например, с готовыми клавишами от музыкального инструмента. Ход заднего плеча клавиши (со стороны фоторезистора) не должен быть менее 20 мм. Заслонки устанавливают на стадии налаживания.

Оптико-механический узел педали построен точно так же, как и в клавиатуре, а устройство педали показано на вкладке. Основание педали изготовлено из винипласта толщиной 10 мм, а остальные детали корпуса — из дюралюминия толщиной 2 мм. К платформе педали сверху приклеена пластина из рифленой резины. Между платформой и основанием вложена возвратная цилиндрическая пружина. Фоторезистор и лампа смонтированы на пластине из фольгированного стеклотекстолита, которая одновременно является и ограничителем хода педали. Ход платформы педали со стороны фоторезистора — 55 мм.

Датчик автоматического регулирования представляет собой трубку диаметром 35 мм, в одном из концов которой укреплен фоторезистор. Перед трубкой установлена собирающая линза так, чтобы фоторезистор находился в ее фокусе. Желательно, чтобы линза была возможно большего диаметра (40...60 мм, фокусное расстояние 50...100 мм). Внутреннюю поверхность трубки следует покрыть черной матовой краской. Устройство в сборе укрепляют на шарнирном штативе с подставкой. К датчику и педали припаивают экранированные кабели, оканчивающиеся разъемом СШ-3.

После сборки модулей проверяют их работоспособность. К выходу каждого модуля подключают нагрузку — лампу на 220 В мощностью 25 Вт. Предварительно необходимо исключить действие внешних источников света на фоторезисторы клавиатуры. При вращении ручки резистора *R18* должна плавно изменяться яркость свечения ламп клавиатуры от нуля до максимума. Яркость контрольных ламп должна плавно изменяться соответственно от максимума до нуля. То же должно происходить с каждой лампой нагрузки и при вращении ручек резисторов *R8—R14*, *R16*, а также при перекрывании светового потока фоторезисторов клавиатуры. Напряжение на нагрузочной лампе должно изменяться от 0 до 200 В (не менее). Если на каком-либо модуле этого достигнуть не удается, то прежде всего следует проверить фоторезистор этого модуля. При подключении педали лампы *H1—H7* должны погаснуть, но при затемнении фоторезистора в педали они должны снова включиться.



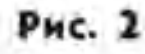


Рис. 2

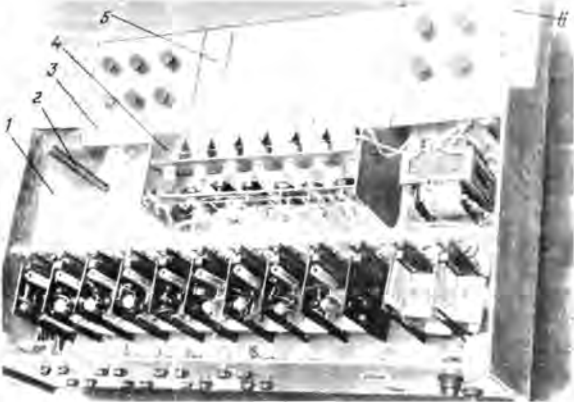


Рис. 3

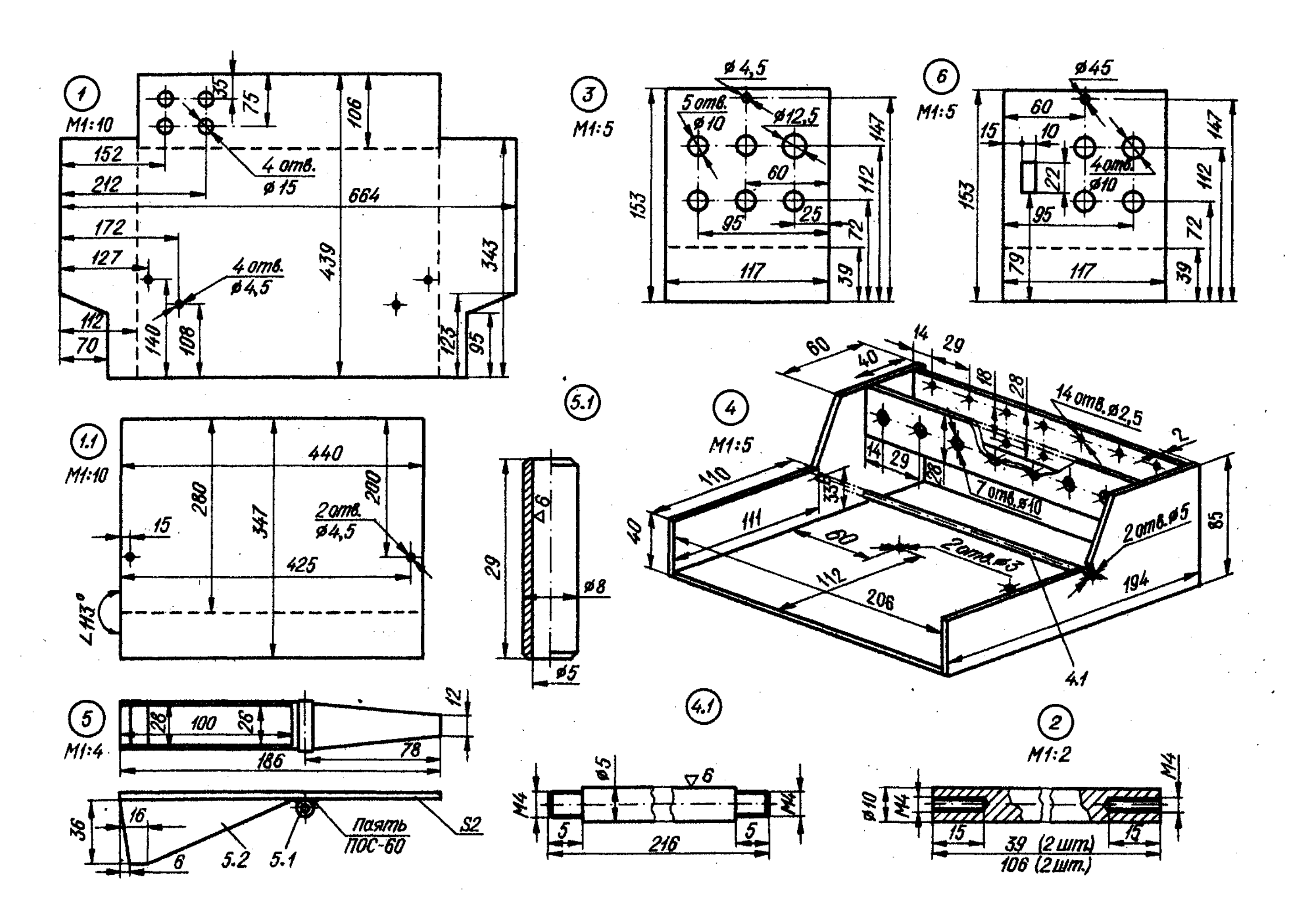


Рис. 4

Теперь приступают к изготовлению и установке заслонок для фоторезисторов. Для этого движок резистора *R18* устанавливают в нижнее по схеме положение. Переменными резисторами *R8*—*R14* устанавливают на нагрузочных лампах напряжение на 25...30% меньше максимального при полностью освещенных фоторезисторах.

Из использованной рентгеновской пленки вырезают несколько полосок шириной 20 мм с различной прозрачностью. Перекрывая полосками свет, падающий от лампы на фоторезистор в каком-либо регуляторе, находят такой участок на пленке, когда соответствующая нагрузочная лампа гаснет полностью. Следовательно, это требуемый максимальный уровень непрозрачности заслонки. Приняв его за исходный, изготавливают заслонку, в которой переход от него до полной прозрачности происходит на длине 20 мм. Если фоторезисторы в блоке клавиатуры не подобраны одинаковыми по чувствительности, то максимальный уровень непрозрачности заслонки для них будет различным. Готовые заслонки приклеивают к клавишам клеем 88Н и проверяют их действие, при необходимости ретушируя мягким карандашом. Для большей жесткости к заслонкам желательно приклеить рамку из медной проволоки.

Подгонку заслонок можно считать законченной, если резисторами статического регулирования яркости при ненажатых клавишах на нагрузочных лампах можно устанавливать напряжение 60...70 В. Затем подключают педаль и изготавливают заслонку для нее. Эта заслонка отличается от описанных только тем, что длина перехода от непрозрачного к прозрачному равна 55 мм.

Оптимальное положение датчика освещенности экрана определяют экспериментально во время игры.

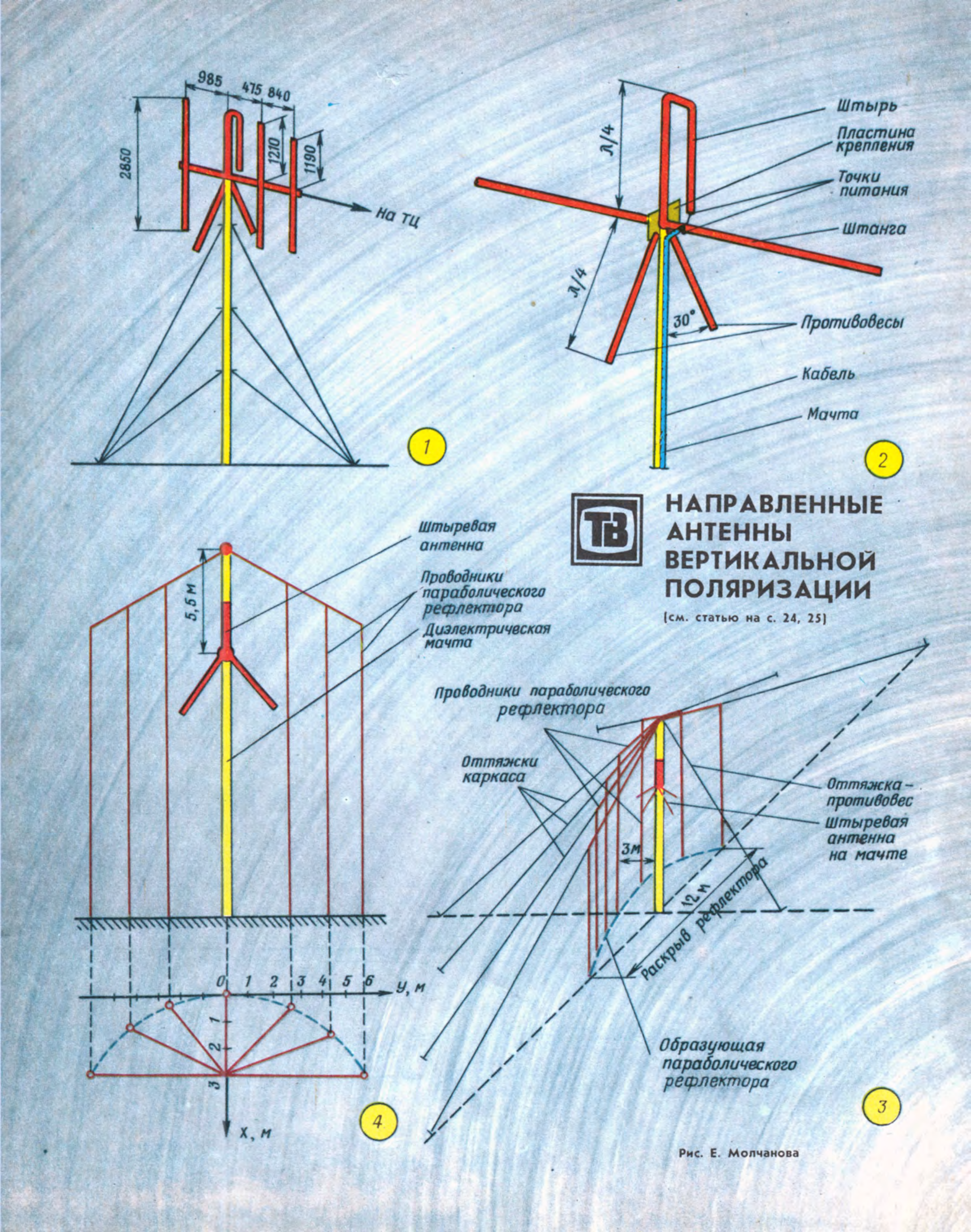
Экранное устройство в простейшем случае представляет собой стандартный матовый универсальный киноэкран. Прожекторы каналов цвета и паузы располагают под углом 30...45° к плоскости экрана. Для небольших помещений может оказаться более удобным самодельное малогабаритное экранное устройство. На лист фанеры размерами 1500×1200 мм, окрашенный черной матовой краской, приклеивают мятую алюминиевую фольгу. Снизу почти в плоскости экрана располагают лампы (без отражателей) со светофильтрами. Лампы прикрывают так, чтобы свет от них падал только на экран. Источник паузной подсветки (лучше всего темно-синего или фиолетового цвета) располагают под углом 20...30° к плоскости экрана. Таким источником может служить диапроектор «Свет» со стеклянным светофильтром. Один из вариантов цветовой картины с такого экрана показан как фон на вкладке.

Рисунок на экране определяют не только светофильтры, расположение и число ламп в каналах, но и выбор их относительной мощности. Как показывает практика, красно-желтые лампы нужно использовать мощностью 25...75 Вт, зелено-голубые — 60...100 Вт, сине-фиолетовые — 75...150 Вт. Номинальная мощность, приходящаяся на один канал инструмента при длительной игре,— около 0,6 кВт.

Как известно, эффективность работы любого цветомузыкального устройства в очень большой степени зависит от типа и качества выполнения экранного устройства. Поэтому поиск и конструирование новых экранных устройств, опробование известных типов, а также совершенствование самого клавира — это необходимые элементы творческой работы цветомузыканта.

Число каналов цвета, их выходная мощность и расположение на клавиатуре инструмента, его исполнительские возможности могут быть различными. Эти и другие характеристики должны соответствовать назначению инструмента и уровню подготовленности исполнителя. Поэтому при изготовлении клавира следует предусмотреть в нем ячейки для монтажа дополнительных мощных диодов, модулей клавиш и других узлов.

г. Барнаул



НАПРАВЛЕННЫЕ АНТЕННЫ ВЕРТИКАЛЬНОЙ ПОЛЯРИЗАЦИИ

(см. статью на с. 24, 25)

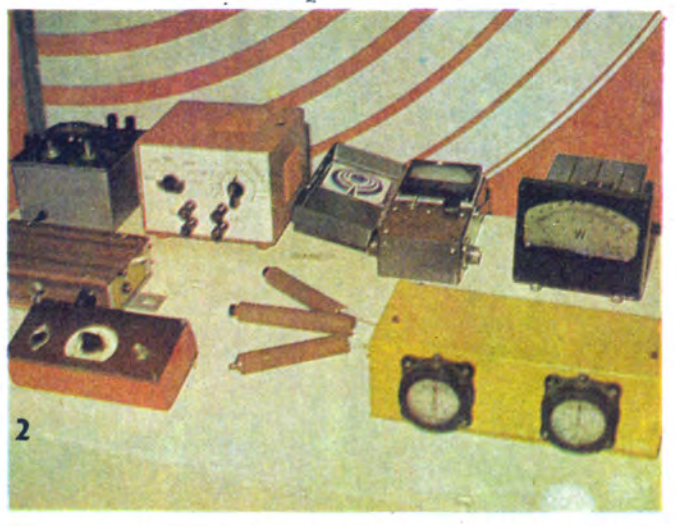
Рис. Е. Молчанова



РАДИО — НАЧИНАЮЩИМ

ПРОСТЫЕ КОНСТРУКЦИИ • РАДИОСПОРТ • ПОЛЕЗНЫЕ СОВЕТЫ





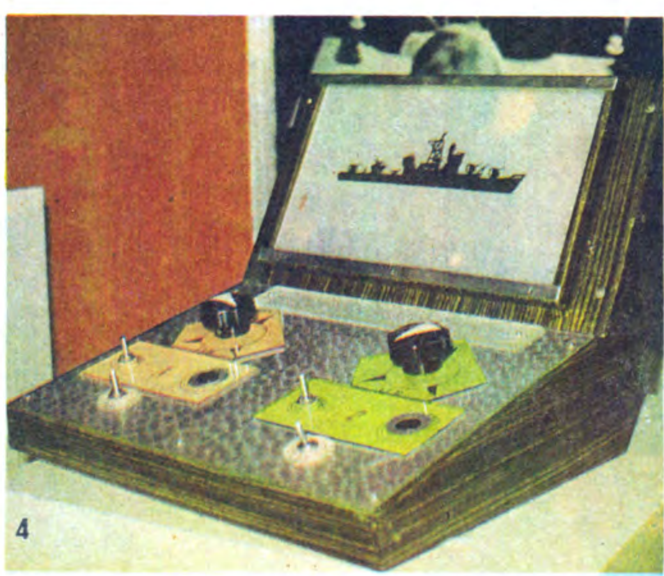
1. Пульт управления для дискотек, разработанный рижанами Жанисом Кауссом и Армандом Смилгой

2. Уголок экспозиции творчества юных радиолюбителей

3. Экзаменатор-тренажер «Дорожные знаки», изготовленный Олегом Горбуновым из Новосибирска

4. Игра «Морской бой» Евгения Давыдова и Дмитрия Чистова из поселка Тейково Ивановской обл.







ЮНЫЕ — НА ЮБИЛЕЙНОЙ РАДИОВЫСТАВКЕ

Как и в прежние годы, немалую часть экспозиции 30-й Всесоюзной радиовыставки составили конструкции, созданные пионерами и школьниками. По мнению рецензента отдела «Творчество юных радиолюбителей», кандидата технических наук В. Мацкевича (в прошлом активного радиолюбителя, автора первого самодельного робота, демонстрировавшегося в 1937 году на Всемирной выставке в Париже), уровень представленных на смотр работ заметно возрос даже по сравнению с предыдущей выставкой, проходившей более двух лет назад. Улучшилось и качество внешнего оформления конструкций. Что же касается тематики работ юных энтузиастов электроники, то она, как и прежде, чрезвычайно широка. Это — конструкции для сельского хозяйства и медицины, автоматика и измерительная техника, электроцветомузыкальная и звуковоспроизводящая аппаратура, радиоуправление и радиоспорт. Представление о некоторых из этих работ дадут фотографии, помещенные в тексте, а также на 4-й с. вкладки и 4-й с. обложки.

Одна из эффектных конструкций экспозиции творчества юных радиолюбителей, вызывавших интерес у посетителей,— **пульт управления для дискотек,** разработанный рижанами Жанисом Кауссом и Армандом Смилгой. С пульта можно управлять, например, такими световыми установками, как зеркальные шары, проекторы диапозитивов и мультфильмов, бегущие огни, светодинамический экран, стробоскопическое устройство. Причем общая мощность управляемых светоустановок может достигать десятков киловатт.

В пульте смонтирован мощный усилитель НЧ с четырехканальным микшером, позволяющим смешивать сигналы с различных источников: электропроигрывателя, магнитофона, тюнера, микрофона. Кроме того, пульт снабжен переговорным устройством, обеспечивающим связь с билетным контролером, кассиром, киномехаником и другими абонентами.

Для работы в небольших помещениях пульт дополнен переносным экраном светодинамической установки, в котором смонтированы лампы общей мощностью около 450 Вт. Работает СДУ как в автоматическом, так и в ручном режиме.

Дискотеки могут взять на вооружение **цветосинтезатор,** сконструированный Владимиром Федоровым и Эдуардом Гердт в радиокружке КЮТ Сибирского завода тяжелого машиностроения. С помощью клавиатуры пульта управления исполнитель может создавать на экране синтезатора самые разнообразные световые рисунки, сопровождая ими воспроизводимые, например магнитофоном, музыкальные мелодии. В паузах или перерывах синтезатор способен выполнять роль необычного светильника.

На пульте управления цветосинтезатора смонтирован разъем для подключения программной ответной колодки. Это позволяет подключением той или иной колодки задавать автомату программу чередования световых эффектов на экране синтезатора. Сам экран составлен из 12 трехцветных гирлянд, смонтированных в корпусе соответствующих размеров и прикрытых органическим стеклом с рельефной поверхностью. Каждая гирлянда состоит из соединенных последовательно 36 ламп на напряжение 6,3 В. Опытным путем установлено такое расположение гирлянд, при котором получилась наибольшая динамичность светомузыкального сопровождения.

Этот же коллектив представил на выставку **электронный экзаменатор «Дорожные знаки»,** собранный Олегом Горбуновым. Как вы уже догадались, экзаменатор предназначен для проверки знаний по правилам дорожного движения, но может служить и своеобразным тренажером при их изучении. Поскольку основной контингент экзаменуемых или тренирующихся школьники младших классов (именно для них и разработана конструкция), экзаменатор максимально приближен к своеобразной электронной игре. На его лицевой панели размещены изображения 40 дорожных знаков и соответственно столько же вопросов по ним. Рядом с каждым вопросом установлен инди-



Пульт управления цветосинтезатором — конструкция новосибирских радиолюбителей Эдуарда Гердта и Владимира Федорова

Логический пробник рижской радиолюбительницы Наталии Скрынниковой

Фотоэлектронный счетчик капель, сконструированный минчанками Оксаной Очеретяной и Тамарой Тростянко

катор (светодиод), разрешающий ответ. Но спешить с ответом не следует, пока на другом индикаторе игры — «светофоре» не загорится разрешающий зеленый свет. Контрольное время ответа на вопрос можно установить переменным резистором от 5 до 10 с. По окончании ответов на табло зажигается оценка и вспыхивают индикаторы против вопросов, на которые были даны неверные ответы.

Один из постоянных экспонентов Всесоюзных радиовыставок и слетов последних лет — радиокружок Тейковской СЮТ (Ивановская обл.). На этот раз посетителей привлекала собранная кружковцами Евгением Давыдовым и Дмитрием Чистовым игра **«Морской бой»**. Игровое поле — лист матового органического стекла, разделенный сзади по периметру на квадраты. В каждом квадрате находятся две лампы от карманного фонаря, одна из которых — «торпеда» окрашена в красный цвет.

Играют вдвоем. Один из игроков нажимает кнопку на своей половине пульта столько раз, на сколько квадратов он желает продвинуть «корабль» — этот квадрат будет освещаться. Другой игрок пускает «торпеду», чтобы уничтожить «корабль». Дело это не простое — нужно оценить дальность расположения «корабля» и, зная скорость движения «торпеды», установить на реле времени продолжительность ее «хода». Если после пуска «торпеда» остановится в том же квадрате, что и «корабль», он считается «потопленным» — включается автомат имитации взрыва и игровое поле несколько секунд озаряется вспышками сигнальных ламп.

Все большую активность в техническом творчестве проявляют девочки. И надо сказать, в своих разработках они внедряют не меньше новшеств, чем ребята. Вот, к примеру, **прибор «Капель-1»** — фотоэлектронный счетчик капель, в конструировании которого принимали участие десятиклассницы из Минска Оксана Очеретяная и Тамара Тростянко. Такой прибор незаменим, например, при проведении лабораторных исследований и дозировке жидкости в каплях, при приготовлении лекарств в аптеках, во время практикумов по физической химии и во многих других случаях. Скорость счета достигает 25 капель в секунду.

Принцип работы «Капели-1» прост. Воронка с жидкостью установлена так, что вытекающие из нее капли пересекают луч света, направленный от маломощной лампы на фотодиод. Сигнал с фотодиода поступает на усилитель, а с него — на электромеханический счетчик, установленный на лицевой панели прибора. Другой такой счетчик показывает продолжительность подсчета.

Марина Чулкова из радиокружка при московском клубе «Спутник-2» разработала **сенсорный сигнализатор** для больниц, который предполагается размещать в палатах с тяжелобольными. Достаточно дотронуться до сенсорной пластинки этого устройства — и на табло дежурного врача зажжется световой индикатор вызова. Выключить его может только врач, прибывший к больному и нажавший кнопку на сигнализаторе.

А Наталия Скрынникова из СТК при рижском производственном объединении «Радиотехника» продемонстрировала свои знания и умения в области цифровой техники. Собранный ею **логический пробник** содержит светодиодную матрицу, являющуюся своеобразной цифровой шкалой, и позволяет не только определить состояние логических устройств, но и контролировать работу генераторов коротких импульсов. При постоянном напряжении на входе пробника ниже 0,4 В на матрице высвечивается «0», а при напряжении свыше 2,4 В — «1». Если же на входе пробника импульсный сигнал, высвечивается «0, 1». Причем пробником удается обнаружить импульсы настолько малой длительности, что не на всяком осциллографе их можно рассмотреть.

По составу радиодеталей пробник несложен — в нем кроме светодиодной матрицы использованы три микросхемы серии К133, германиевый и кремниевый транзисторы, светодиод (сигнализатор питания).

Вообще, микросхемы находят применение во многих устройствах, разрабатываемых юными радиолюбителями. К примеру, собранный Олегом Кузнецовым из радиоконструкторского кружка горьковского КЮТ «Орбита» **цифровой измеритель емкости** практически полностью выполнен на интегральных микросхемах. Основной узел прибора — аналого-цифровой преобразователь («емкость — число импульсов»). Сигнал с него поступает на десятичный счетчик импульсов, а затем на цифровые индикаторы. Диапазон измеряемых емкостей — от 0,1 до 9999 мкФ.

Микросхемы нашли применение и в генераторе НЧ, собранном рижанином Альвисом Зиемелисом.

Частоту генератора можно плавно изменять от 20 Гц до 200 кГц, при этом сохраняется амплитуда колебаний и их форма. Ступенчатым делителем и переменным резистором устанавливают нужную амплитуду выходного сигнала от 0,001 до 1 В.

Несколько лет назад одним из «модных» направлений в радиоконструировании была разработка электронных экзаменаторов с выборочным ответом. Конструкций таких устройств было примерно столько же, сколько и конструкторов — каждый предлагал свое техническое решение. Но практически все экзаменаторы обладали одним недостатком — сложностью составления программы. Да и эффективность работы их нередко снижалась из-за нечетко составленных ответов на тот или иной вопрос.

И невольно мысли конструкторов возвращались к экзаменаторам с результативным ответом — в них ученик должен вводить числовой результат решения задачи. Сложность устройств резко возросла, что не позволяет собирать их повсеместно. Вот почему приходится искать пути упрощения схемных решений. Один из возможных вариантов — экзаменатор комбинированного типа (с выборочно-результативным ответом). Именно такую конструкцию, собранную восьмиклассником из Донецкого дома пионеров и школьников Владиславом Даврамбековым, можно было увидеть на выставке.

Как и прежде, билет содержит пять задач или вопросов, ответами на которые являются целые числа из одной, двух или трех цифр. Кроме того, к билету придается перфокарта — ее вставляют во время ответа в отверстие коммутатора экзаменатора. Одновременно на экзаменаторе нажимают переключатели номера билета, а затем — кнопки, соответствующие цифрам результатов ответов. По окончании экзамена на табло высветится оценка.

В заключение несколько критических замечаний. Хотя в разделе творчества юных радиолюбителей предполагается демонстрировать конструкции, собранные целиком ребятами, нередко (а в последнее время все чаще и чаще) сюда попадают приборы, выполненные явно взрослыми — руководителями кружков. И творчество юных превращается в творчество их руководителей.

Неоднократно уже говорилось о необходимости представлять на выставку четкие и подробные описания. Но до сих пор этот вопрос решен не до конца. В одних описаниях посетитель не находит рассказа о работе устройства, в других — данных на схеме, в третьих — описание не соответствует схеме, в четвертых — нет акта испытаний, сведений о конструкторе или руководителе кружка. Почему-то редко можно встретить в описаниях ссылку на литературу (в частности, журнал «Радио»), из которой была заимствована схема того или иного собранного ребятами прибора — без этого трудно судить о творческом вкладе юного конструктора.

Нужно надеяться, что организации ДОСААФ сделают из сказанного соответствующие выводы и с большей ответственностью будут относиться к отбору и подготовке экспонатов на Всесоюзный смотр творчества радиолюбителей - конструкторов оборонного Общества.

Б. ИВАНОВ
Фото М. Анучина

ДВЕ КОНСТРУКЦИИ НОВОСИБИРЦЕВ

Б. СЕРГЕЕВ

Одни из активных участников юбилейной выставки творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ — новосибирские умельцы. Около 80 их самых разнообразных разработок разместилось в экспозициях многих разделов. 29 самоделок были собраны юными радиолюбителями. Две простые конструкции, в которых использованы интегральные микросхемы, наверняка пригодятся вам в работе.

Пробник для проверки транзисторов (рис. 1).

Он собран Сергеем Барсуковым в кружке радиоэлектроники КЮТ новосибирского Академгородка. Пробник позволяет определить структуру и исправность маломощных транзисторов.

Основу пробника составляют два генератора. Один из них (на микросхеме *D1*) генерирует колебания сравнительно низкой частоты (единицы герц), на выходе другого (на микросхеме *D2*) частота сигнала составляет 5 кГц.

Рис. 1

Когда проверяемый транзистор вставлен своими выводами в гнезда *X1* — *X3*, к выводам его эмиттера и коллектора, благодаря работе первого генератора, поочередно прикладывается то низкий, то высокий уровень напряжения — это эквивалентно изменению полярности напряжения питания. В зависимости от структуры транзистора будет вспыхивать либо светодиод *V1*, либо *V2*.

Одновременно на базу транзистора поступает сигнал со второго генератора. Если транзистор исправен, этот сигнал усиливается и подается через конденсатор *C3* на диод *V3*. Выпрямленное им напряжение открывает транзистор *V3*, и светодиод *V5*, включенный в его коллекторную цепь, начинает светиться. В пробнике возможно использование микросхем серий К155, К133, а также элементов «И-НЕ» других аналогичных микросхем. Конденсатор *C1* — К50-6, *C2* — МБМ, *C3* — БМТ, резисторы ОМЛТ-0,125. Светодиоды АЛ102Б можно заменить на АЛ102В с зеленым цветом свечения, а вместо диода Д9А установить любой другой диод этой серии.

Измеритель емкости (рис. 2). Конструктор прибора — Алексей Китченко из радиолаборатории Новосибирской областной СЮТ. Прибор рассчитан на измерение емкости от 100 пФ до 1 мкФ, причем этот диапазон разбит на четыре поддиапазона: 1-й — от 100 до 1000 пФ; 2-й — от 1000 пФ до 0,01 мкФ; 3-й — от 0,01 до 0,1 мкФ; 4-й — от 0,1 до 1,0 мкФ.

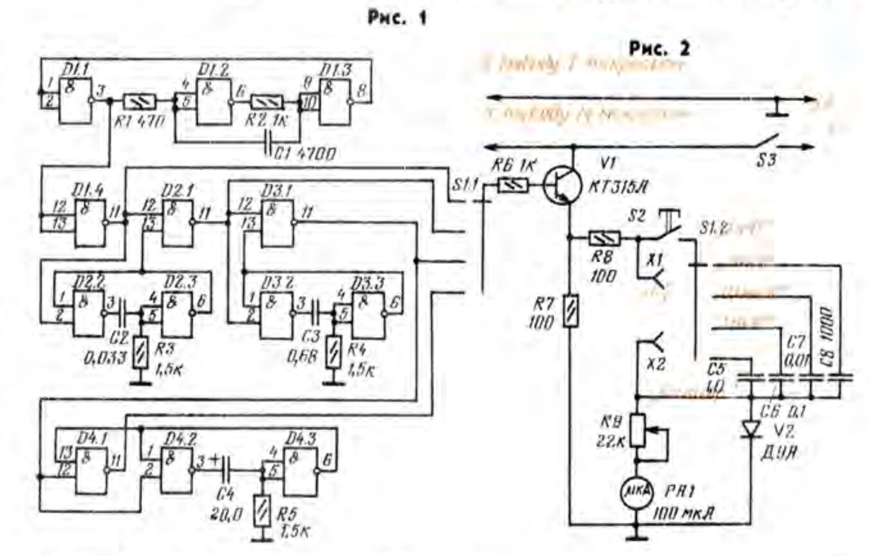


Рис. 2

В измерителе использованы четыре интегральные микросхемы К155ЛА3 (К1ЛБ553). На одной из них (*D1*) собран опорный генератор, работающий на частоте 100 кГц, а на других — делители частоты. Так, с выхода делителя на микросхеме *D2* снимают сигнал частотой 10 кГц, с выхода делителя на микросхеме *D3* — сигнал частотой 1 кГц, с выхода делителя на микросхеме *D4* — сигнал частотой 100 Гц. Эти сигналы поступают на секцию *S1.1* переключателя поддиапазонов и далее — на эмиттерный повторитель, собранный на транзисторе *V1*. Параллельно резистору его нагрузки включена измерительная цепь, состоящая из проверяемого конденсатора, выпрямительного диода *V2*, стрелочного индикатора *PA1* и переменного резистора *R9*. Секцией *S1.2* и кнопкой *S2* в цепь измерения можно включать один из эталонных конденсаторов *C5* — *C8* и устанавливать переменным резистором *R9* стрелку на конечное деление шкалы. Только после этого подключают к гнездам *X1*, *X2* конденсатор, емкость которого нужно измерить.

Микросхемы этого прибора можно заменить на перечисленные для предыдущей конструкции. Транзистор *V1* — любой из серии КТ315. Постоянные резисторы — ОМЛТ-0,125, переменный — СП-I. Конденсатор *C4* — К50-6, *C5* — МБМ, остальные — любого типа, но конденсаторы *C5* — *C8* желательно подобрать точнее на промышленном приборе. Индикатор *PA1* — с током полного отклонения стрелки 100 мкА и сопротивлением рамки не менее 500 Ом. Переключатель *S2* может быть как галетный, например, 5П2Н (число положений его ограничивают фиксатором до четырех), так и типа П2К. Кнопка *S2* — любого типа.



УСИЛИТЕЛЬ МОЩНОСТИ С ЭЛЕКТРОННОЙ ЗАЩИТОЙ

С. ФИЛИН

Мечта большинства начинающих радиолюбителей — собрать своими руками мощный усилитель низкой частоты. Существует немало конструкций таких УНЧ, построенных по простым схемам. Но, как правило, в них отсутствует защита от перегрузок и коротких замыканий в нагрузке. А из-за этого при неумелом пользовании усилителем или неисправностях в цепи громкоговорителя выходят из строя выходные транзисторы. Естественно, возникает необходимость в специальных устройствах защиты, которые в подобных ситуациях сохранили бы «жизнь» дорогостоящим выходным транзисторам. Подобная электронная защита применена в предлагаемом усилителе мощности.

Несмотря на то, что в усилителе, на первый взгляд, обилие деталей (рис. 1), он прост по схеме и обладает неплохими параметрами. Номинальная выходная мощность его составляет 20 Вт при сопротивлении нагрузки 4 Ом и 10 Вт с нагрузкой сопротивлением 8 Ом. Для получения такой мощности на вход усилителя нужно подать сигнал амплитудой 1,2 В. Диапазон воспроизводимых частот равен 20...30 000 Гц при неравномерности характеристики не более ±1,5 дБ и коэффициенте нелинейных искажений до 0,7%. Входной сигнал с разъема *X1* поступает через конденсатор *C1* на первый каскад усилителя, собранного на транзисторе *V2*.

Смещение на базу транзистора подается с делителя, образованного резисторами *R1*, *R2* и *R3*.

Нагрузкой первого каскада являются стабилизатор тока, выполненный на полевом транзисторе *V1*, и своеобразный терморезистор (он нужен для установки и стабилизации тока покоя выходных транзисторов), состоящий из транзистора *V4* и подстроечного резистора *R5*. Транзистор *V4* должен находиться в тепловом контакте с одним из выходных транзисторов. С нагрузки усиливаемый сигнал поступает на фазоинвертер, собранный на транзисторах *V7*, *V10* разной структуры, и далее — на выходной каскад с мощными транзисторами *V11*, *V12*. Диоды *V13*, *V14* защищают выходные транзисторы от перегрузок, возникающих из-за индуктивного характера нагрузки (громкоговорителя *B1*). Резисторы *R13*, *R14* необходимы для работы электронной защиты, которая собрана на транзисторах *V8*, *V9*. Если, к примеру, в нагрузке возникает короткое замыкание, на резисторах *R13*, *R14* увеличится падение напряжения, а значит, увеличится и напряжение смещения (оно подается через делители *R8R9* и *R10R11*) на транзисторах *V8*, *V9*. Транзисторы откроются и уменьшат напряжение смещения на базах транзисторов *V7*, *V10* фазоинвертера, что приведет к ограничению тока выходных транзисторов *V11*, *V12*.

Усилитель охвачен отрицательной обратной связью — выход его соединен со входом через резисторы *R1*, *R2*. Подстроечным резистором *R2* можно установить нужную глубину обратной связи. Конденсатор *C2* и цепочка *R15C3* служат для подавления возможного самовозбуждения усилителя.

Источником питания усилителя может быть нестабилизированный выпрямитель, рассчитанный на максимальный ток нагрузки 1 А. В случае использования стабилизированного источника питания его выходное напряжение может быть уменьшено до 34 В.

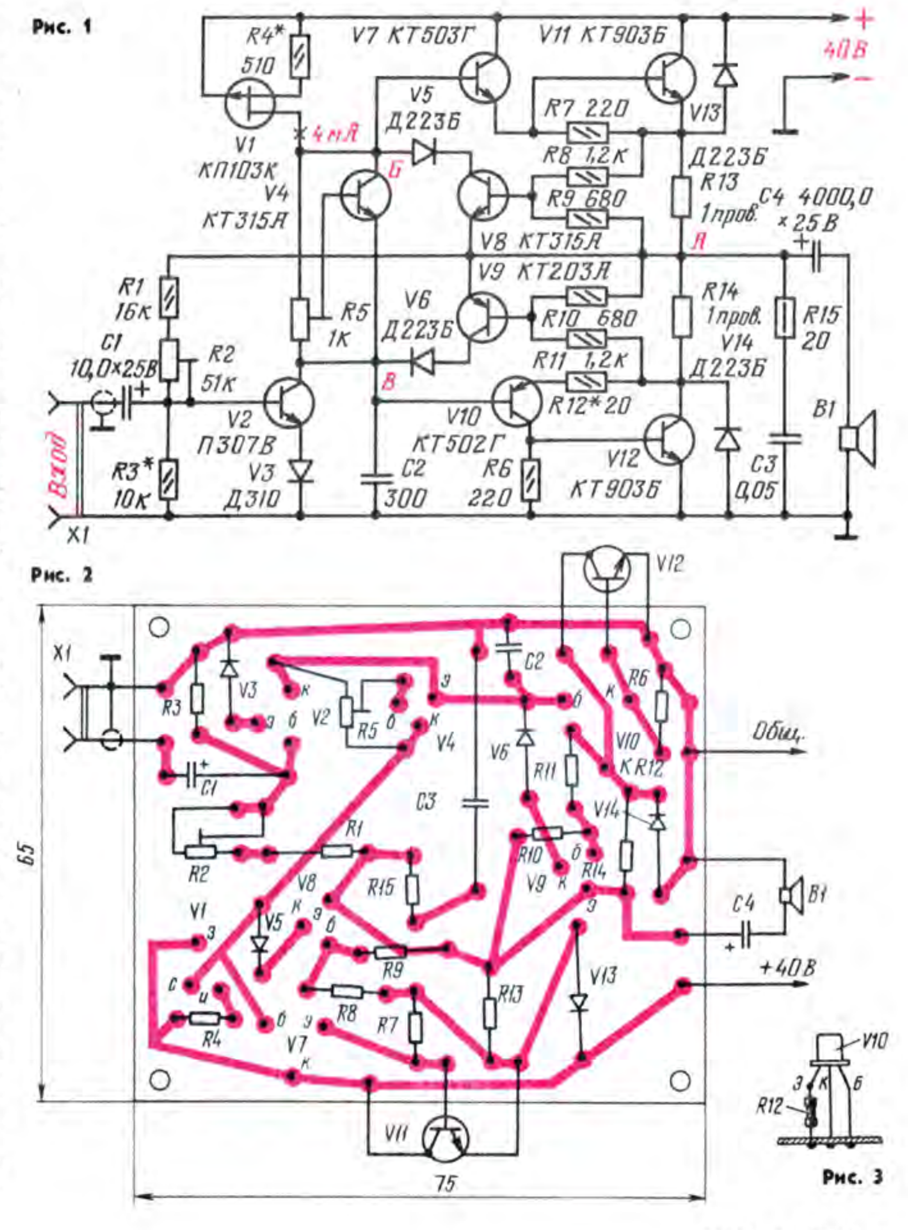
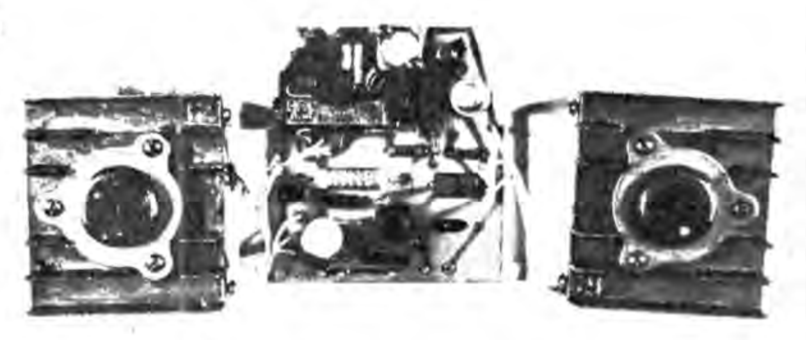


Рис. 4



Большинство деталей усилителя смонтировано на печатной плате (рис. 2) из одностороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. Плата рассчитана на использование конденсаторов КМ-6 или КТ-1, КТ-2 (*C2*), К50-6 или К53-1 (*C1*), К50-6 или К50-16 (*C3*), МБМ (*C4*); резисторов СП5-3 или СПО-0,5 (*R2*), СП5-1А или СПО-0,5 (*R5*), МЛТ-0,5 (*R15*), МЛТ-0,125 (остальных). Резисторы *R13*, *R14* — самодельные, намотанные проводом с высоким удельным сопротивлением на любых резисторах МЛТ-1,0. Можно, конечно, применить и готовые резисторы типа ПТМН и ОМЛТ с указанным на схеме сопротивлением и мощностью 0,5 или 1 Вт.

Транзистор КП103К можно заменить на КП103Л, КП103М; П307В — на КТ602А, КТ602Б, КТ608А; КТ315А — на КТ312А, КТ603А; КТ503Г — на ГТ404В, ГТ404Г, КТ815В, КТ815Г; КТ507Г — на ГТ402В, ГТ402Г, КТ814В; КТ203А — на КТ345А; КТ903Б — на КТ802 — КТ805 с любым буквенным индексом, КТ808А, КТ908А. Перед монтажом транзисторов желательно измерить их статический коэффициент передачи тока (кроме полевого транзистора). Он должен быть в следующих пределах: *V2* — 70...120; *V4*, *V8*, *V9* — 30...70; *V7*, *V10* — 50...70; *V10* — *V12* — 30...50. Полевой транзистор (*V1*) выбирают с начальным током стока 4...5 мА.

Транзистор *V10* и резистор *R12* монтируют так, как показано на рис. 3. Выходные транзисторы необходимо установить на радиаторы с эффективной площадью не менее 100 см² при сопротивлении нагрузки 8 Ом и не менее 200 см² в случае подключения к усилителю нагрузки сопротивлением 4 Ома. Удобно использовать ребристые радиаторы (рис. 4), имеющиеся в продаже в магазинах радиодеталей. Транзистор *V4* (КТ315А) приклеивают к одному из радиаторов. Если же используют вместо него заменяющий (КТ312А или другие), то приклеивают его к радиатору через тонкую диэлектрическую прокладку, например, из листовой слюды.

В качестве громкоговорителя *B1* можно использовать 15АС-1, 20АС-1 и другие (например, самодельные) акустические системы сопротивлением 4...8 Ом.

Перед налаживанием усилителя вместо громкоговорителя *B1* подключают проволочный резистор сопротивлением, равным сопротивлению громкоговорителя, и мощностью рассеяния 20...25 Вт. Включив питание усилителя, устанавливают подстроечным резистором *R2* напряжение в точке *А*, равное половине напряжения источника питания. Затем перемещением движка резистора *R5* добиваются напряжения смещения между базами транзисторов *V7*, *V10* (точки *Б* и *В*) в пределах 0,6...0,8 В. Далее включают в разрыв коллектора одного из транзисторов *V11*, *V12* (питание на этот момент нужно выключать) миллиамперметр и измеряют ток покоя — он должен быть от 40 до 60 мА. Судить о токе покоя нетрудно и по падению напряжения на резисторе *R13* или *R14* (0,04...0,06 В). Указанный на схеме ток в цепи стока полевого транзистора устанавливают подбором резистора *R4*. Быстрее всего это можно сделать, заменив резистор переменным, установив им требуемый ток, измерив получившееся сопротивление и впаяв в плату постоянный резистор с таким сопротивлением.

На следующем этапе проверки и налаживания понадобятся осциллограф и генератор звуковой частоты. Осциллограф подключают к эквиваленту нагрузки, а с генератора подают на вход усилителя сигнал частотой 400...1000 Гц и амплитудой 0,2...0,3 В. Плавно увеличивая амплитуду сигнала до 1 В, наблюдают на экране изображение синусоиды. Если заметны ограничения синусоиды, подбирают точнее резисторы *R3* и *R12* (его сопротивление может быть от 0 до 47 Ом). После этого вместо эквивалента нагрузки подключают громкоговоритель.

В случае отсутствия измерительных приборов усилитель проверяют на слух, подавая на его вход сигнал различных музыкальных программ.

Внешнее оформление усилителя может быть самым разнообразным, но, естественно, его следует разместить в одном корпусе с предварительным усилителем. В качестве предварительного можно использовать любой усилитель, развивающий на нагрузке сопротивлением 1 кОм напряжение до 1,2 В и позволяющий регулировать громкость и тембр звука по низшим и высшим частотам. К примеру, для этих целей подойдет универсальный предварительный усилитель, о котором рассказывалось в «Радио», 1978, № 5, с. 39.

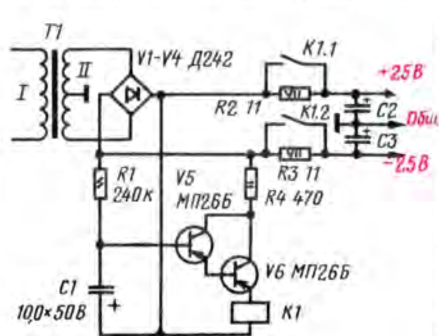
г. Ленинград

Читатели предлагают

РЕЛЕ ВРЕМЕНИ В БЛОКЕ ПИТАНИЯ

Блок питания стереофонического УНЧ, как правило, содержит конденсаторы фильтра сравнительно большой емкости. При включении такого блока в сеть из-за значительного зарядного тока конденсаторов перегружаются выпрямительные диоды и трансформатор. Чтобы избежать этого, я встроил в свой блок с двуполярным питанием реле времени на составном транзисторе (см. схему).

Когда блок включают в сеть, конденсаторы фильтра *C2* и *C3* заряжаются через резисторы *R2*, *R3*, ограничивающие ток до безопасного для деталей выпрямителя значения. Примерно через секунду после включения конденсатор *C1* зарядится настолько, что составной транзистор *V5V6* откроется и сработает реле *K1*. Своими контактами *K1.1* и *K1.2* оно зашунтирует резисторы *R2*, *R3*. Напряжение питания станет номинальным.



Резисторы *R2*, *R3* — ПЭВ-7,5, остальные — МЛТ. Конденсатор *C1* — К50-6, К50-12. Реле — РЭС-9, паспорт РС4.524.200. Если при открытом транзисторе реле не срабатывает, следует подобрать резистор *R4*.

В. ОБОЕВ

г. Тихвин Ленинградской обл.

ДВЕРНОЙ СЕНСОРНЫЙ ЗВОНОК

А. ПРИЛЕПКО

В конструкции этого звонка, наряду со старинным колокольчиком, используется современное сенсорное управление. Чувствительным элементом звонка (рис. 1), реагирующим на прикосновение рукой к сенсору *E1*, является тиратрон с холодным катодом МТХ-90 (подробнее о работе такого тиратрона можно прочитать в «Радио», 1979, № 11, с. 48). Питается тиратрон постоянным током от выпрямителя, собранного на диоде *V2* по однополупериодной схеме.

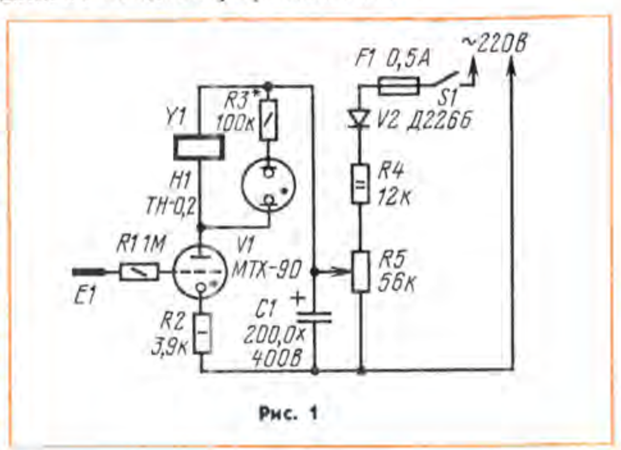


Рис. 1

Прикосновение к сенсору *E1* влечет за собой появление потенциала на сетке тиратрона относительно его катода. Тиратрон зажигается и в его анодной цепи появляется ток, который, естественно, протекает и через обмотку электромагнита *Y1*. Конденсатор *C1* разряжается, тиратрон гаснет. Продолжительность разряда конденсатора зависит от его емкости, сопротивления резистора *R2* и сопротивления обмотки электромагнита.

После этого конденсатор начнет вновь заряжаться через часть резистора *R5* и резистор *R4*. Если сенсора еще продолжают касаться, процесс повторится. При каждом зажигании тиратрона сердечник электромагнита будет притягивать якорь, а тот, в свою очередь, управлять колокольчиком.

Чтобы прикосновение ручкой к сенсору было безопасным, между сенсором и управляющей сеткой тиратрона включен ограничительный резистор *R1*.

Чтобы информировать посетителя о работающем звонке, наружу выведена неоновая лампа *H1*, зажигающаяся при появлении тока через обмотку электромагнита.

Яркость свечения неоновой лампы подбирают резистором *R3* (его сопротивление может быть от 30 до 110 кОм). Ее можно заменить лампой МТХ-90, подключив катод тиратрона к нижнему по схеме выводу электромагнита, а анод и сетку — к резистору *R3* (его сопротивление придется подобрать).

Конденсатор *C1* — К50-3А, резистор *R5* — СП-I, остальные резисторы МЛТ-0,25 (*R1*, *R3*), МЛТ-1 (*R2*), МЛТ-2 (*R4*).

Детали звонка размещают в корпусе (рис. 2) из изоляционного материала. К верхней стенке корпуса прикрепляют с помощью стоек *1*, оси *2* и гаек *3* колокольчик *4* так, чтобы он мог слегка качаться. В нижней части язычка колокольчика сверлят отверстие и прикрепляют к язычку отрезок рыболовной лесы *5*, второй конец которой закрепляют на рычаге *8*. К концу рычага припаяна металлическая пластина *7*, являющаяся якорем электромагнита. Чтобы после окончания тока через обмотку электромагнита якорь не «прилипал» к сердечнику, к нему прикреплена пружина *9*, например, от шариковой авторучки, соединенная со стойкой *10*.

Против якоря расположена катушка *6* с сердечником. Здесь можно использовать готовую высокоомную катушку от реле или самодельную. В последнем случае необходимо склеить цилиндрический каркас внутренним диаметром 6...8 мм и длиной 30...35 мм. К каркасу приклеивают щечки диаметром 20...25 мм и наматывают на каркас до заполнения провод ПЭВ-1 0,08...0,1. Внутрь каркаса плотно вставляют сердечник из мягкой стали.

С наружной стороны двери устанавливают небольшой брусок, внутри которого расположена неоновая лампа, закрытая прозрачным органическим стеклом. Сенсор *E1* представляет собой небольшую металлическую пластину, приклеенную (или прикрепленную тонкими шурупами) к бруску. Сенсор и лампу соединяют с остальными деталями звонка (корпус с деталями размещают вблизи двери) тремя многожильными проводниками в поливинилхлоридной изоляции, пропущенными в трубку соответствующей длины из такого же материала.

Часть деталей звонка находится под напряжением сети, поэтому его конструкция должна полностью исключать их касание в процессе эксплуатации звонка. Все перепайки при налаживании можно делать, лишь отключив звонок от сети.

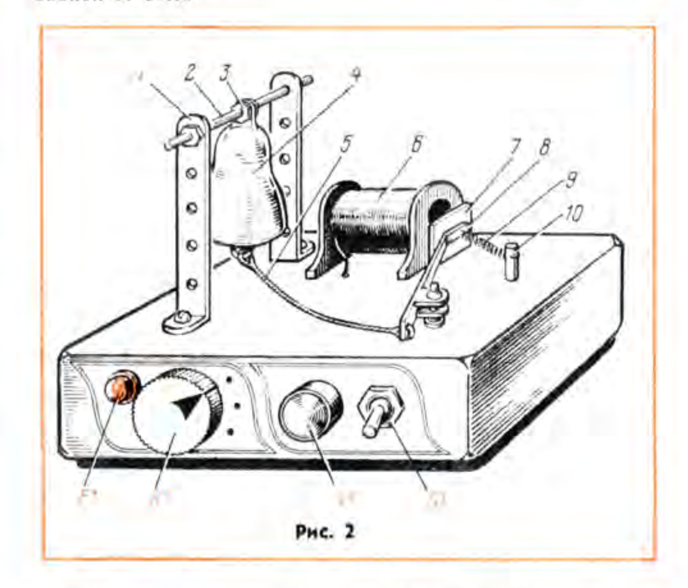


Рис. 2

Налаживание звонка начинают подбором переменным резистором напряжения на тиратроне. Оно должно быть таким, чтобы тиратрон надежно зажигался при легком прикосновении к сенсорной пластине.

Затем подбирают длину лесы *5*. Для этого прижимают якорь *7* к сердечнику электромагнита и определяют отклонение язычка колокольчика. Изменением длины лесы добиваются, чтобы он не доходил до края колокольчика на 2...3 мм. В этом случае можно рассчитывать на чистое звучание колокольчика, поскольку язычок будет ударять по нему только за счет резкого рывка лесы при срабатывании электромагнита.

г. Москва

ИГРА «ЛОГИКА»

Думается, читатели знакомы с игрой, в которой раскладываются в ряд, например, камешки, и каждый берет определенное число их, стараясь заставить соперника взять последний камешек. Нечто похожее и в предлагаемой игре, только камешки в ней заменены светодиодами (рис. 1), которые нужно гасить щупом.

Каждый светодиод является частью нагрузки тринисторного триггера и начинает светиться в одном из состояний триггера. Когда включают питание тумблером *S2*, напряжение подается и на кнопку *S1* «*Пуск*». При ее кратковременном нажатии открываются все тринисторы (*V16—V30*) и зажигаются светодиоды (*V1—V15*). Дотрагиваясь щупом *E1* до контактов *E1.1 — E1.15*, шунтируют соответствующие тринисторы, они выключаются и светодиоды гаснут.

Детали игры собраны в корпусе (рис. 2), на лицевой панели которого укреплены в три ряда светодиоды, а под ними — соответствующие контакты. Из корпуса выведен многожильный провод с щупом *E1* на конце — его роль может выполнять, например, шариковая авторучка. Внутри корпуса размещены резисторы и тринисторы, смонтированные

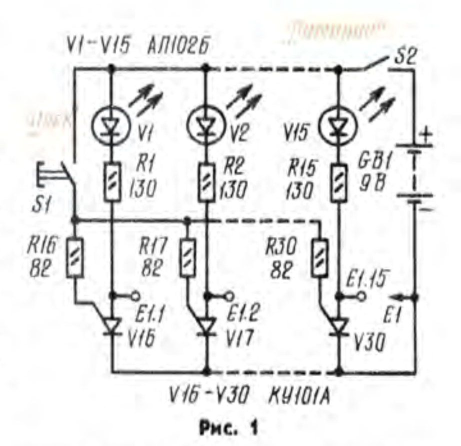


Рис. 1

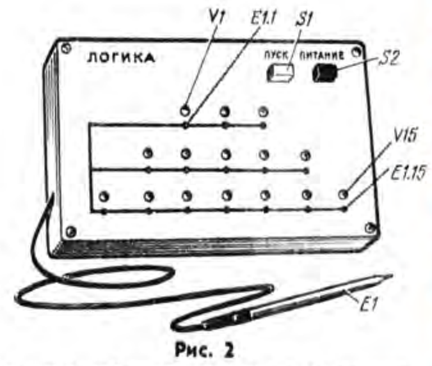


Рис. 2

на печатной плате, а к нижней крышке прикреплена батарея «Крона».

Играющие по очереди касаются щупом контактов и гасят за один ход любое количество светодиодов, но только в одном ряду. Проигравшим, естественно, будет тот, кто погасит последний светодиод.

г. Львов **Г. ЧЛИЯНЦ**

ЭЛЕКТРОННЫЙ СВЕТОФОР

Если вы увлекаетесь железнодорожным моделированием или разрабатываете конструкцию регулируемого перекрестка для тренировок по правилам дорожного движения, вам наверняка пригодится предлагаемый светофор. Основные детали его — две микросхемы и три транзистора (см. рисунок).

На элементах *D1.1* и *D1.2* собран тактовый генератор. Импульсы генератора поступают на счетчик с коэффициентом деления 4, собранный на элементах *D2.1* и *D2.2*. Далее следуют дешифраторы на элементах *D1.3*, *D1.4* и электронные ключи на транзисторах *V1—V3*. Нагрузками транзисторов являются лампы *H1—H3* светофора.

Вместо микросхемы К1ЛБ341А в тактовом генераторе может работать К1ЛБ333 или К1ЛБ553, но тогда придется установить резистор *R1* сопротивлением 1,2 кОм и увеличить емкость конденсатора *C1* до 2000 мкФ. Счетчик нетрудно выполнить на других *JK*- или *D*-триггерах, но при использовании *D*-триггеров вход второго из них *(D2.2)* следует подключить не к прямому, а к инверсному выходу первого. Транзисторы могут быть любые из серий МП42, МП25, МП26, ГТ403. Лампы — МН3,5-0,26 или МН3,5-0,14, их баллоны окрашивают в соответствующий цвет.

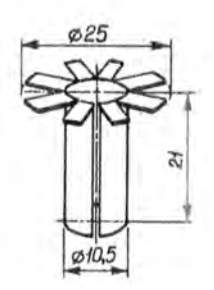
Как правило, при исправных деталях и безошибочном монтаже автомат начинает работать сразу. Скорость переключения ламп светофора устанавливают изменением частоты тактового генератора — подбором конденсатора *C1* (грубо) и резистора *R1* (плавно).



г. Электросталь **В. ЮРОВ**

По следам наших публикаций

ЭЛЕКТРОННЫЙ КЛЮЧ «ЮНЫЙ РАДИОТЕЛЕГРАФИСТ»



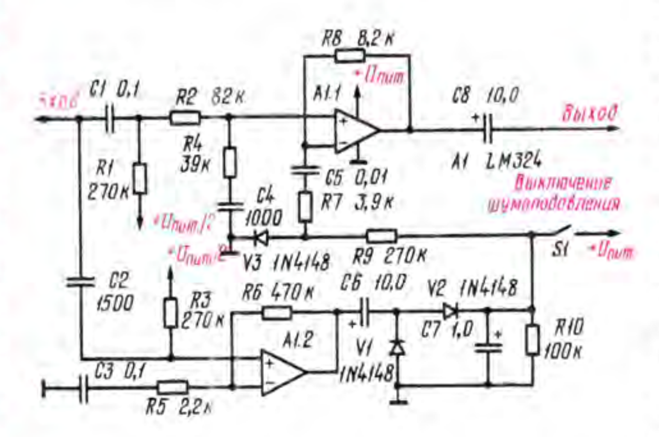
В статье под таким заголовком (см. «Радио», 1980, № 9, с. 33) рассказывалось о выпускаемом промышленностью телеграфном ключе. Харьковчанин Н. Клименко отмечает, что при длительной работе на ключе иногда наблюдаются колебания тона генератора. Устранить дефект удалось установкой радиатора (см. рисунок) на транзистор КТ603Б.

Радиатор можно изготовить из медной трубки или мягкого листового металла миллиметровой толщины. Перед установкой радиатора необходимо изолировать корпус конденсатора С6 липкой лентой и наклеить отрезок такой ленты на корпус конструкции над радиатором.



ДИНАМИЧЕСКИЙ ШУМОПОДАВИТЕЛЬ

Шумоподавитель, схема которого приведена на рисунке, можно использовать в кассетных магнитофонах, в которых не были предусмотрены шумопонижающие фильтры или компандерные шумоподавители (например, Долби-Б). Как известно, шумы ленты наиболее заметны на слух при низких уровнях полезного сигнала и сосредоточены в основном в диапазоне частот от 4 до 10 кГц. Поэтому понижения шумов ленты добиваются автоматическим уменьшением уровня высокочастотных составляющих воспроизводимого сигнала, лежащих ниже —35 дБ (по отношению к номинальному уровню воспроизведения).



В тракт сигнала включен частотнозависимый делитель (элементы *R2*, *R4*, *C4*) и управляемый напряжением фильтр на операционном усилителе *A1.1*. Управляющий элемент — диод *V3*. АЧХ делителя и фильтра подобраны такими, чтобы при включенном шумоподавителе (диод *V3* открыт) их суммарный коэффициент передачи на всех частотах был равен единице.

Высокочастотные составляющие входного сигнала поступают также на усилитель управляющего сигнала (*A1.2*). Усиленное напряжение, снимаемое с его выхода, выпрямляется (диодами *V1*, *V2*) и через резистор *R9* поступает на диод *V3*.

Если уровень высокочастотных составляющих на входе устройства мал, то при включенном шумоподавителе диод *V3* будет закрыт. Составляющие сигнала с частотами выше 4 кГц на выходе устройства будут ослаблены делителем *R2R4C4*. Если же в программе уровень высокочастотных составляющих достаточно велик, то на выходе канала управления появится постоянное напряжение, что приведет к полному открыванию диода *V3*. Коэффициент передачи управляемого фильтра для всех частот будет равен единице.

Переходные характеристики и порог срабатывания шумоподавителя определяются сопротивлениями резисторов *R10* и *R6*. Эффективность устройства примерно такая же, как и у компандерной шумопонижающей системы Долби-Б, т. е. около 10 дБ.

Интересно отметить, что если диод *V3* включить последовательно с цепью *R4C4*, сигнал с выхода управляемого фильтра подать на усилитель записи, а при воспроизведении поступить так, как описано выше, то шумоподавитель по принципу действия превратится в компандерный.

"Wireless World" (Англия), 1981, № 1

Примечание редакции. Вместо указанных на схеме в шумоподавителе можно использовать отечественные диоды КД521, КД522 и любые операционные усилители, АЧХ которых скорректирована для единичного усиления.

ШИРОКОПОЛОСНЫЙ УСИЛИТЕЛЬ

На рисунке представлена схема усилителя, имеющего низкий уровень собственных шумов и широкую полосу усиливаемых частот (до 9,8 МГц) с минимумом «пиков» и «провалов» в АЧХ. Вследствие этого выходной сигнал имеет почти постоянное фазовое соотношение со входным, что повышает точность передачи мгновенных значений сигнала.

Усилитель содержит два каскада усиления напряжения, выполненных по каскодной схеме на транзисторах *V1*—*V4*, и выходной эмиттерный повторитель (*V5*).

Модуль полного входного сопротивления на частоте 2 МГц составляет 18,5 кОм, коэффициент усиления равен 32 дБ. Граничные частоты полосы пропускания по уровню —3 дБ составляют 6 Гц и 9,8 МГц, максимальный подъем на АЧХ в полосе пропускания не превышает 1,2 дБ. Наибольшее выходное напряжение равно 3 В (амплитудное значение).

"Wireless World" (Англия), 1981, № 1

Примечание редакции. В усилителе можно использовать отечественные транзисторы серий КП303, КП307, (*V1*), КТ315 (*V3*, *V5*), КТ361 (*V2*, *V4*).

В МИРЕ РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ ЭЛЕМЕНТ С ПОЛИАЦЕТИЛЕНОВЫМИ ЭЛЕКТРОДАМИ

В Пенсильванском университете разработан электрохимический элемент без металлических или угольных электродов. Их заменила тонкая пленка из полиацетилена. Обычно органический полимер полиацетилен является полупроводником. Под воздействием окислительных или восстановительных примесей его электрическая проводимость увеличивается в 10^{12} раз, и он приобретает свойства металлического проводника.

Электрохимический элемент на основе полиацетилена можно получить, если две полосы полиацетиленовой пленки погрузить в специальный электролит (раствор перхлората тетлабутиламмония в карбонате пропилена) и подключить к источнику постоянного тока. В процессе зарядки образуются два проводящих полиацетиленовых электрода, имеющих равные, но противоположные состояния окисления. Такие электроды обладают электрохимической обратимостью, и после многих циклов разрядка-зарядка на них не наблюдается каких-либо следов разрушения.

Элемент с полиацетиленовыми электродами площадью в 1 $см^2$ обеспечивает во внешней цепи напряжение 2,5 В при токе 22 мА. Если учесть, что масса электродов всего 4 мг, это очень большие значения. При необходимости ток можно увеличить, использовав электроды большей площади, а повысить напряжение можно увеличением степени легирования электродов.

"Chemical and Engineering News" (США), том 59, № 4, 1981, с. 39.

КНОПКИ И ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛИ КНОПОЧНЫЕ

Кнопки и переключатели кнопочные предназначены для ручного управления различными электронными и электромагнитными устройствами.

Командные кнопки предназначены для коммутации электрических цепей постоянного и переменного токов с напряжением 10...50 В и силой тока 0,05...1,5 А.

Чертеж и электрическая схема кнопки однополюсного включения КН-1 приведены на рис. 1, двухполюсного включения КН-2 и однополюсного включения — выключения КН-П — на рис. 2.

Условия эксплуатации и основные технические характеристики командных кнопок и других кнопок, рассмотренных ниже, приведены в табл. 1 и 2.

Масса кнопок КН-1, КН-2 — 40 г, КН-П — 45 г.

Коммутационные кнопки предназначены для коммутации электрических цепей постоянного и переменного токов с напряжением до 220 В, силой тока до 4 А и проходной мощностью не более 250 Вт.

Основные технические данные кнопок приведены в табл. 3, а чертежи и электрические схемы — на рис. 3—6.

Кнопочные переключатели тока КП предназначены для коммутации электрических цепей постоянного и переменного токов с напряжением 127...220 В, силой тока 0,2...3 А и проходной мощностью от 25 до 660 Вт (В · А) на каждую контактную пару.

Таблица 1

Условия эксплуатации кнопок

Тип кнопки	Рабочая температура, °С	Относительная влажность, %	Атмосферное давление, кПа
Командные	От −60 до +70	98 при +25°С	От 0,6 до 104
Коммутационные	От −60 до +85		От 12 до 104
КП	От −60 до +70	98 при +40°С	От 2 до 104
КМ	От −60 до +100		От 0,6 до 104
КЗ, КР	От −60 до +70		От 5,5 до 104

Таблица 2

Основные технические характеристики кнопок

Тип кнопки	Сопротивление изоляции в условиях повышенной влажности, МОм, не менее	Электрическая прочность изоляции в норм. климат. условиях (при переменном токе частотой 50 Гц), $В_{эфф}$	Переходное сопротивление контактной пары в норм. климат. условиях, Ом, не более	Количество включений, не менее
Командные	3	1000	0,01	15 000
Коммутационные	50		0,01	10 000
КП	2	1100	0,02	10 000
КМ	3		0,05	10 000
КЗ, КР	2		0,02	5 000

Примечание. Сопротивление изоляции в нормальных климатических условиях для всех кнопок 1000 МОм, при максимальной температуре — 100 МОм.

Основные технические характеристики коммутационных кнопок

Таблица 3

Наименование	Номер паспорта	Наличие протектора	Цвет кнопки или протектора	Масса, г	Номер рисунка
Кнопка однополюсного включения	НАЗ.604.006 НАЗ.604.007	С протектором	Черный Красный	30 32	3
	НАЗ.604.014 НАЗ.604.015	Без протектора	Черный Красный	21	4
Кнопка однополюсного выключения	НАЗ.604.008 НАЗ.604.009	С протектором	Черный Красный	32 30	3
	НАЗ.604.016	Без протектора	Красный	21	
Кнопка однополюсного выключения—включения Кнопка двухполюсного включения	НАЗ.604.010 НАЗ.604.011 НАЗ.604.012 НАЗ.604.013	С протектором	Черный Красный Черный Красный	30	5
Кнопка однополюсного выключения—включения Кнопка двухполюсного включения	НАЗ.604.018 НАЗ.604.019 НАЗ.604.020 НАЗ.604.021	Без протектора	Черный Красный Черный Красный	23 21	6

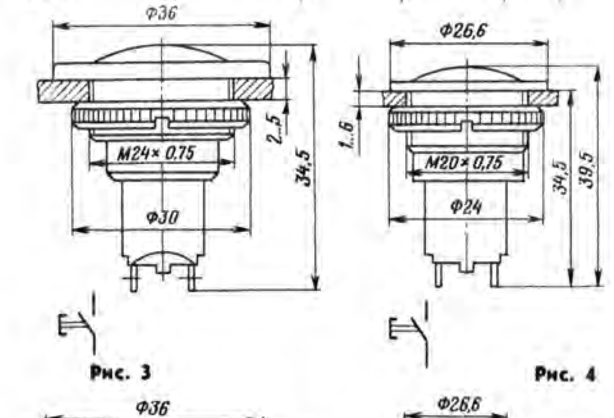


Рис. 3 Рис. 4

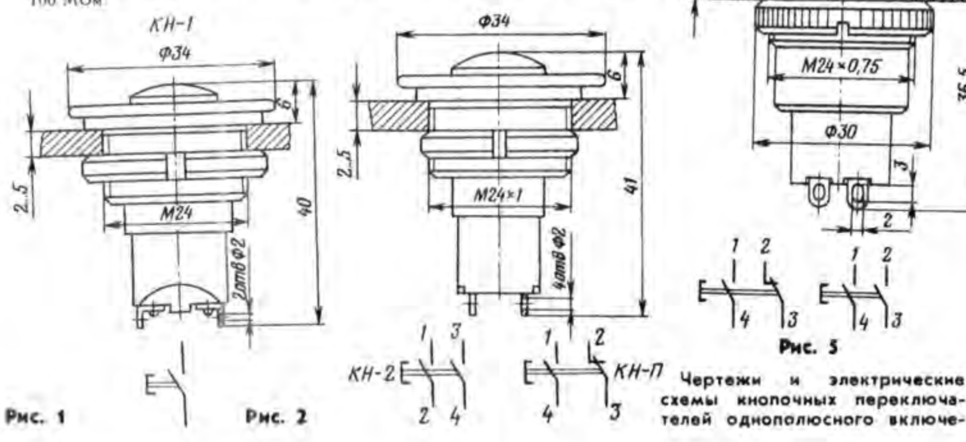


Рис. 1 Рис. 2

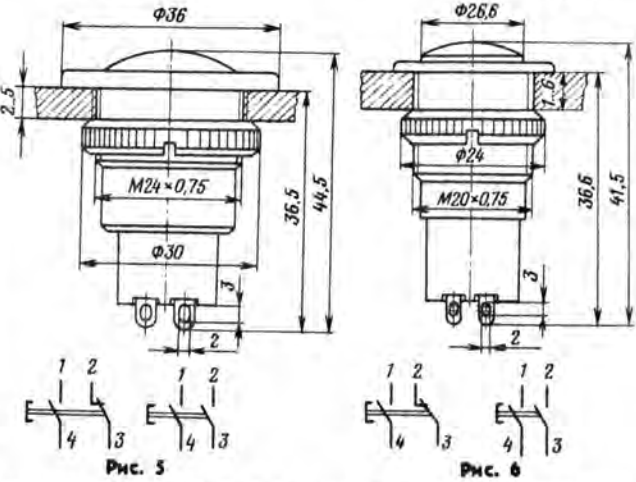


Рис. 5 Рис. 6

Чертежи и электрические схемы кнопочных переключателей однополюсного включения КП-1 и однополюсного выключения КП-2 приведены на рис. 7, двухполюсного пере-

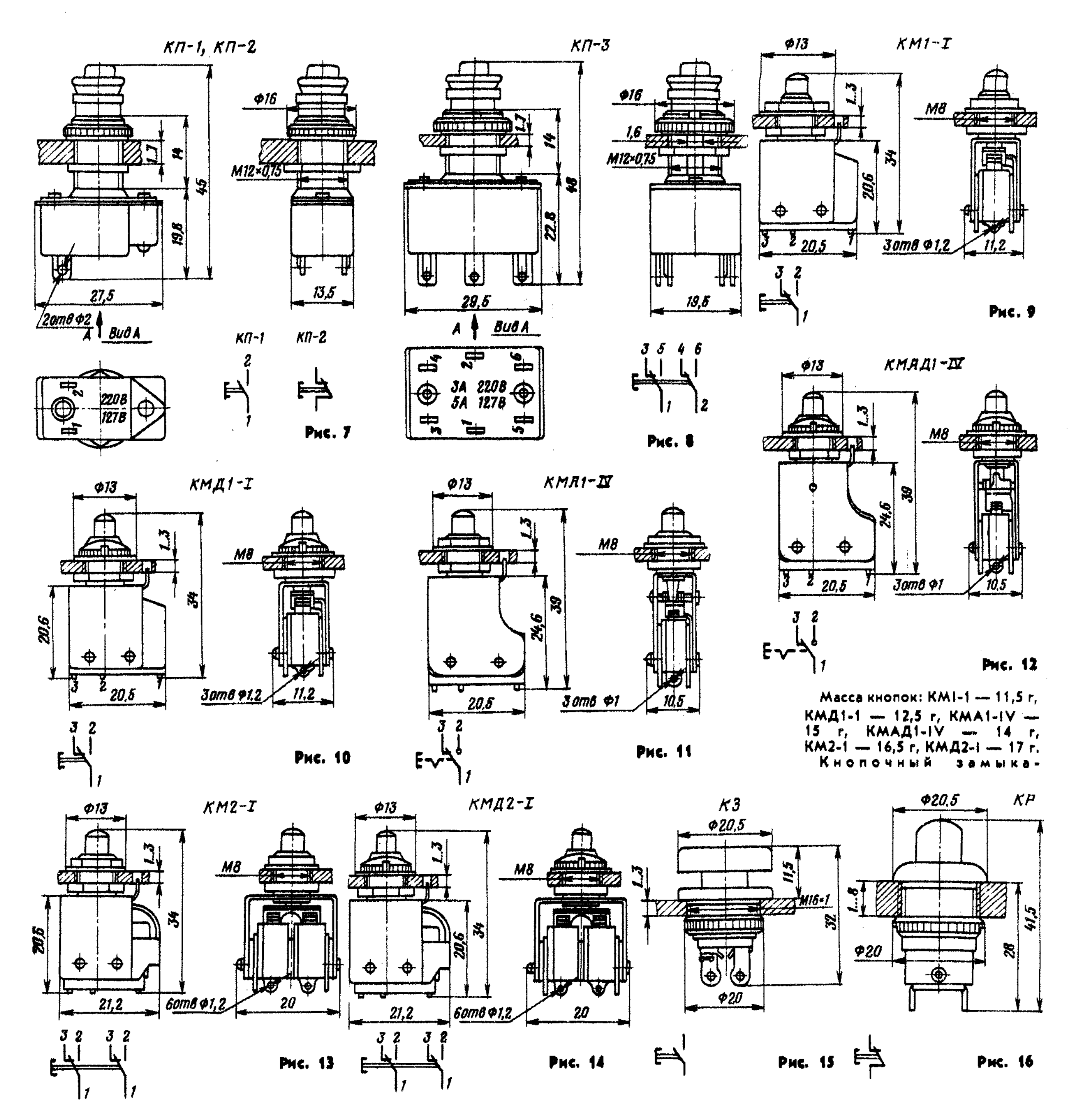


Рис. 7 Рис. 8 Рис. 9 Рис. 10 Рис. 11 Рис. 12 Рис. 13 Рис. 14 Рис. 15 Рис. 16

ключения КП-3 — на рис. 8.

Масса кнопок КП-1, КП-2 — 23 г, КП-3 — 28 г.

Малогабаритные кнопки КМ предназначены для коммутации электрических цепей постоянного тока 0,0005... ...4 А напряжением 0,5...30 В и переменного тока 0,0005...3 А частотой 50...400 Гц напряжением 0,5...250 В.

Обозначение кнопок:
КМ — кнопка малогабаритная,
А — наличие фиксации в двух положениях (арретир),
Д — декоративная,
1,2 — количество базовых микропереключателей,
I — обозначение конструкции базового микропереключателя МП3-1,
IV — обозначение конструкции базового микропереключателя МП10.

Чертежи и электрические схемы кнопок приведены на рис. 9—14.

При коммутации индуктивной нагрузки (τ<0,015 с или cos φ> >0,5) максимально допустимое значение тока 2 А, износостойкость кнопок не менее 5000 включений.

Масса кнопок: КМ1-1 — 11,5 г, КМД1-1 — 12,5 г, КМА1-IV — 15 г, КМАД1-IV — 14 г, КМ2-1 — 16,5 г, КМД2-I — 17 г.

Кнопочный замыкатель КЗ предназначен для коммутации электрических цепей с активной нагрузкой постоянного тока 0,2...3 А при напряжении 24...127 В и переменного тока 0,2...2 А при напряжении 24...220 В. Проходная мощность — не более 440 Вт.

Чертеж и электрическая схема кнопочного замыкателя при-

веденьı на рис. 15.

Масса — 12 г.

Кнопочный размыкатель КР предназначен для коммутации электрических цепей с активной нагрузкой постоянного тока 0,2...3 А при напряжении 24...127 В и переменного тока 0,2...2 А при напряжении 24...220 В. Проходная мощность — не более 440 Вт.

Чертеж и электрическая схема кнопочного размыкателя приведены на рис. 16.

Масса — 15 г.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ КНОПОК

При монтаже кнопок необходимо применять меры для предотвращения попадания флюса и припоя внутрь кнопки.

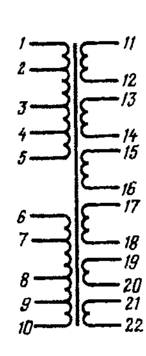
Перед установкой кнопок в аппаратуру после длительного хранения необходимо произвести многократное (не менее 15 раз) переключение.

Не допускается использование командных кнопок типа КН-П для размыкания и замыкания двух цепей, так как конструкция кнопки не исключает возможности одновременного соединения одного из нормально разомкнутых и одного из нормально замкнутых контактов в процессе передвижения подвижного контакта из одного положения в другое.

Р. ТОМАС

УНИФИЦИРОВАННЫЕ ТРАНСФОРМАТОРЫ

В нашем журнале № 2, 3, 4, 7-8 и 9 за 1981 г. были помещены основные данные унифицированных анодных (ТА), накальных (ТН) и анодно-накальных (ТАН) трансформаторов. Заканчивая публикацию справочных данных унифицированных трансформаторов, в этом номере журнала мы приводим основные характеристики низкочастотных трансформаторов для питания полупроводниковой аппаратуры (ТПП). Принципиальная схема трансформаторов ТПП броневой и стержневой конструкций помещена на рисунке, а основные данные трансформаторов — в табл. 1 и 2.



Основные технические характеристики унифицированных трансформаторов типа ТПП броневой конструкции на частоту 50 Гц

Таблица 1

Трансформатор	Напряжение на вторичных обмотках, В				Максимальный ток вторичных обмоток, А
	11—12, 13—14	15—16, 17—18	19—20	21—22	
ШЛ12×16; 1,65 Вт					
ТПП201	1,25	1,25	0,35	0,35	0,29
ТПП202	1,24	2,48	0,65	0,65	0,188
ТПП203	2,53	2,51			0,146
ТПП204	2,5	5	1,3	1,3	0,094
ТПП205		10	0,65	0,65	0,0628
ТПП206	5	5	1,32	1,32	0,073
ТПП207		20	1,3	1,3	0,0314
ТПП208	10	10	2,6	2,6	0,0365
ТПП209		20	5	5	0,0236
ШЛ12×20; 3,25 Вт					
ТПП210	1,26	1,25	0,35	0,35	0,57
ТПП211	1,25	2,49			0,396
ТПП212	1,26	2,48	0,65	0,65	0,37
ТПП213	2,52	2,5			0,288
ТПП214	4	6,3	0,74	0,73	0,147
ТПП215	5	10	1,3	1,3	0,1
ТПП216	10		2,6	2,6	0,072
ТПП217		20	2,64	2,64	0,05
ТПП218			5	5	0,0465
ШЛ12×25; 5,5 Вт					
ТПП219	1,26	1,25	0,35	0,35	0,965
ТПП220	2,53	2,51	0,66	0,66	0,485
ТПП221	2,48	5	1,32	0,32	0,31

Трансформатор	Напряжение на вторичных обмотках, В				Максимальный ток вторичных обмоток, А
	11—12, 13—14	15—16, 17—18	19—20	21—22	
ТПП222		10	0,66	0,67	0,21
ТПП223		5	1,25	1,25	0,244
ТПП224	5	10	2,62	2,61	0,156
ТПП225	10	20	2,57	2,57	0,084
ТПП226	20		3,98	3,96	0,0625
ШЛ 20×16; 9 Вт					
ТПП227	1,25	1,24	0,35	0,35	1,57
ТПП228		2,51	0,67	0,67	1,02
ТПП229	2,54	2,52	0,68		0,795
ТПП230	2,49	5	0,66	0,66	0,55
ТПП231	2,5	10	2,6	2,6	0,298
ТПП232	5,04		2,63	2,63	0,255
ТПП233	5	20	1,3	1,3	0,17
ТПП234	10	10	2,55	2,55	0,2
ТПП235			2,57	2,57	0,138
ТПП236	20	20	5	5	0,128
ТПП238			4	4	0,102
ШЛ 20×20; 14,5 Вт					
ТПП237	4,97	10	1,3	1,29	0,445
ТПП239	1,24	1,23	0,34	0,34	2,55
ТПП240		2,5			1,77
ТПП241	2,5		0,62	0,62	1,28
ТПП242	2,47	5	1,29	1,28	0,825
ТПП243	2,49	10	0,675	0,68	0,552
ТПП244	3,95	6,27	0,74	0,73	0,655
ТПП245	5,05	10	2,61	2,61	0,415
ТПП246	4,97	20	5,04	5,04	0,242
ТПП247	10		2,59	2,58	0,223
ТПП248	20		4	4	0,165
ШЛ 20×25; 22 Вт					
ТПП249	1,25	2,53	0,35	0,35	2,56
ТПП250	2,51	5,05	0,63	0,63	1,35
ТПП251	2,5	10	2,58	2,58	0,73
ТПП252	5,05	5,03	1,32	1,32	0,97
ТПП253		10	2,59	2,58	0,61
ШЛ 20×32; 31 Вт					
ТПП254	2,5	5	1,34	1,34	1,76

Продолжение

Трансформатор	Напряжение на вторичных обмотках, В				Максимальный ток вторичных обмоток, А
	11—12, 13—14	*15—16, 17—18*	*19—20*	*21—22*	
ТПП255	2,51	10,1	0,72	0,715	1,18
ТПП256	4	6,3	0,72	0,72	1,4
ТПП257		5	1,35	1,34	1,37
ТПП258	5	10	2,61	2,6	0,88
ТПП259		20,1	1,34	1,34	0,59
ТПП260	10	10	2,5	2,5	0,69
ТПП261		20	2,6	2,6	0,475
ТПП262	20	20,1	4,1	4,1	0,352
ШЛ 25×25; 57 Вт					
ТПП263	1,28	1,26	0,36	0,36	10
ТПП264	2,48	2,46	0,7	0,7	[illegible],05
ТПП265	2,47	5	0,69	0,69	3,5
ТПП266	2,48	10	2,57	2,57	1,89
ТПП267	5	4,95	1,31	1,32	2,52
ТПП268	4,98	10	2,57	2,55	1,62
ТПП269		20	1,34	1,33	1,08
ТПП270	10	10,1	2,59	2,58	1,25
ТПП271		20	4,97	4,95	0,815
ШЛ 25×32; 72 Вт					
ТПП272	2,49	5	1,36	1,35	4,1
ТПП273	1,25	1,25	0,42	0,42	12,5
ТПП274		2,5	0,46	0,45	8,8
ТПП275	2,51	2,51	0,68	0,68	6,35
ТПП276	2,5	10	0,71	0,71	2,73
ТПП277		5	1,36	1,35	3,2
ТПП278	5	10	1,35		2,2
ТПП279		20	5	5	1,2
ТПП280	10	9,93	2,6	2,6	1,6
ТПП281		20	2,62	2,62	1,1
ТПП282	20		4	4	0,815
ШЛ 25×40; 90 Вт					
ТПП283	1,25	2,48	0,62	0,62	10,2
ТПП284	2,47	5	0,61	0,61	5,5
ТПП285	2,5	9,95	2,61	2,61	2,98
ТПП286	3,92	6,36	0,75	0,75	4,1
ТПП287	5	10	2,63	2,63	2,55
ТПП288		20	1,33	1,32	1,7
ТПП289	10	20,1	5	5	1,29

Примечания: 1. Напряжение питания трансформаторов 127/220 В частотой 50 Гц. Для включения в сеть 220 В выводы *5* и *10* соединяют перемычкой, а выводы *1, 6* подключают к сети. 2. С 1979 г. часть трансформаторов выпускается с уменьшенным количеством выводов первичной обмотки без изменения нумерации выводов и только на 220 В. Подключение сети 220 В в этом случае производить к выводам *2* и *9*. 3. Масса трансформаторов ТПП201—ТПП209 — 0,41 кГ; ТПП210—ТПП218 — 0,48 кГ; ТПП219—ТПП226 — 0,56 кГ; ТПП227—ТПП238 — 0,74 кГ; ТПП239—ТПП248 — 0,85 кГ; ТПП249—ТПП253 — 0,95 кГ; ТПП254—ТПП262 — 1 кГ; ТПП263—ТПП271 — 1,55 кГ; ТПП272—ТПП282 — 2,1 кГ; ТПП283—ТПП289 — 2,7 кГ.

Основные технические характеристики унифицированных трансформаторов типа ТПП стержневой конструкции на частоту 50 Гц

Таблица 2

Трансформатор	Напряжение на вторичных обмотках, В			Максимальный ток вторичных обмоток, В
	11—12, 17—18	*13—14, 19—20*	*15—16, 21—22*	
ПЛ 22×32×58; 110 Вт				
ТПП290	1,25	2,5	0,62	12,5
ТПП291	2,49	5	1,42	6,25
ТПП292		10,1	0,62	4,08
ТПП293	4,06	6,32		4,95
ТПП294	5	4,98	1,46	4,85
ТПП295		20,2	5	1,84
ТПП296	10	10	2,65	2,44
ТПП297	9,93	20	5,05	1,53
ПЛ 27×40×36; 135 Вт				
ТПП298	1,25	1,25	0,31	24
ТПП299		2,49		16,7
ТПП300	2,5		0,63	12
ТПП301	2,48	4,98	0,62	8,3
ТПП302	2,46	9,9	2,45	4,5
ТПП303	4,95	4,93	1,56	6
ТПП304	4,92	10	2,45	3,85
ТПП305	19,8	19,8	4,0	1,53
ТПП306	4,95	20,2	1,55	2,56
ТПП307	10	10	2,49	3
ТПП308		20	2,48	2,07
ПЛ 27×40×36; 160 Вт				
ТПП309	1,28	2,65	0,64	18,2
ТПП310	2,53	5,05	1,28	9,15
ТПП311	2,5	10	2,5	5,35
ТПП312	10,1	20,2	5,05	2,29
ТПП313	4,11	6,31	0,625	7,25
ТПП314	5	10	1,28	4,92
ТПП315	5,05	20,2	5,05	2,67
ПЛ 27×40×58; 200 Вт				
ТПП316	1,25	2,5	0,31	25,6
ТПП317	2,5	2,49	0,662	18,6
ТПП318	2,48	5	0,62	12,9
ТПП319	2,5	10	0,625	8
ТПП320	5	5	1,25	9,3
ТПП321			1,26	4
ТПП322	10	20	2,48	3,2
ТПП323	20		4,07	2,4

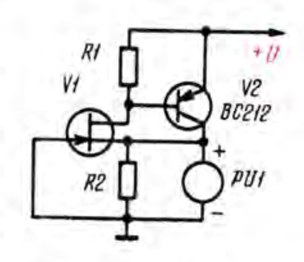
Примечания: 1. Напряжение питания трансформаторов 127/220 В. Для включения в сеть 220 В выводы *5* и *10* соединяются перемычкой, а выводы *1, 6* подключаются к сети. 2. С 1979 г. часть трансформаторов выпускается с уменьшенным количеством выводов первичной обмотки без изменения нумерации выводов и только на 220 В. Подключение сети 220 В в этом случае производить к выводам *2—7*, соединив перемычкой выводы *3—9*. 3. Масса трансформаторов ТПП290 — 2,55 кГ; ТПП291—ТПП297 — 2,8 кГ; ТПП298—ТПП302 — 3,5 кГ; ТПП303-ТПП308 — 4,1 кГ; ТПП309 — 3,8 кГ; ТПП310—ТПП315 — 4,3 кГ; ТПП316—ТПП318 — 4,2 кГ; ТПП319—ТПП323 — 4,5 кГ.

ИСПЫТАТЕЛЬ ПОЛЕВЫХ ТРАНЗИСТОРОВ

Из-за того, что напряжение отсечки и начальные токи стока полевых транзисторов, даже одного типа, заметно различаются, часто возникает необходимость их отбора до монтажа в устройство. Простейший пробник (см. рисунок) позволяет измерять напряжение смещения, соответствующее выбранному току стока I_c испытываемого полевого транзистора *V1* ($I_c = 0{,}6/R1$). Биполярный транзистор *V2* обеспечивает ток через резистор *R2*, необходимый для создания на истоке полевого транзистора закрывающего напряжения, соответствующего выбранному току стока. Это напряжение измеряется вольтметром постоянного тока *PU1*.

Сопротивление резистора *R2* не должно превышать сопротивления канала полностью открытого полевого транзистора (при нулевом смещении последнего). Для большинства полевых транзисторов это сопротивление не превышает 150 Ом. Вольтметр *PU1* не обязательно должен иметь высокое входное сопротивление, поэтому измерение можно производить обычным авометром.

Для измерения напряжения отсечки (при токе стока I_c = 10 мкА) резистор *R1* должен



иметь сопротивление около 60 кОм.

Напряжение питания пробника должно по крайней мере на несколько вольт превышать ожидаемое напряжение отсечки.

При испытании полевых транзисторов с каналом *p*-типа следует изменить на обратную полярность включения вольтметра и напряжение питания, а в качестве *V2* использовать транзистор структуры *n-p-n*.

"Wireless World" (Англия), 1980, № 1

Примечание редакции. В пробнике можно применить отечественные транзисторы КТ361 с любым буквенным индексом.

АВТОМОБИЛЬНЫЕ АНТЕННЫ ДЛЯ УКВ ДИАПАЗОНА

Исследования показали, что вектор напряженности электрической составляющей электромагнитного поля ультракоротковолновых радиостанций в городских условиях может менять свое положение из-за отражений и многолучевого распространения. В результате этого приемные антенны, рассчитанные на прием волн или только с горизонтальной, или только с вертикальной поляризацией, в условиях города оказываются неэффективными, особенно в случаях их установки на борту автомобиля. Например, перемещение всего на несколько метров приводит к изменению уровня сигнала, наводимого в антенне, на ±6...10 дБ.

От этого недостатка свободны специальные антенны, обеспечивающие нормальную работу приемного устройства при любой поляризации волны. Это — так называемые дисковые и микрополосковые антенны с дополнительными паразитными поверхностями. Проведенные испытания показали, что при движении автомобиля такие антенны имеют значительно большую равномерность выходного напряжения, чем антенны, выполненные в виде элементарных диполей.

Рис. 1



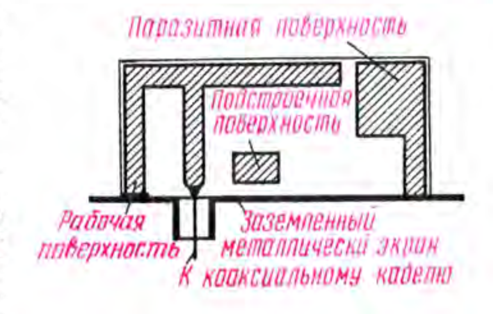


Рис. 2

На рис. 1 приведен эскиз дисковой антенны на диапазон 800...900 МГц. Её основой служит диэлектрический диск, на одной стороне которого расположен металлический экран, а на другой — рабочая поверхность. Дополнительная «паразитная поверхность», располагаемая над рабочей, также выполнена в виде диска и соединена с заземленным металлическим экраном. Средний провод коаксиального кабеля подключен к основной поверхности, а оплетка — к «паразитной» и экрану.

На рис. 2 приведен эскиз микрополосковой антенны для того же диапазона волн. Здесь также имеется металлический экран, перпендикулярно поверхности которого установлена диэлектрическая пластина (например, из фольгированного стеклотекстолита). На ней печатным методом выполнены проводящие поверхности» основная поверхность микрополосковой антенны, имеющая вид буквы «F», повернутой на 90°, «паразитная» и «подстроечная». Настройка антенны в резонанс производится на средней частоте диапазона изменением площади «подстроечной» поверхности.

Для нормальной работы дисковой и микрополосковой антенн необходимо, чтобы высота их составляла одну шестнадцатую часть длины рабочей волны антенны.

По данным испытаний, проведенным с описанными антеннами на территории г. Токио, антенны хорошо работали при установке их вблизи лобового или заднего стекла автомобиля. Заметные изменения уровня сигнала наблюдались лишь за счет влияния значительных изменений рельефа местности.

"Sdelovaci technika" (ЧССР), 1981, № 4





АВТОМАТ ДЛЯ БАНКОВ

Фирма «Филипс бизнес систем» разработала автомат, позволяющий вкладчикам банков вносить и брать денежные вклады, переводить деньги на другие счета, запрашивать сведения об остатке вклада, оплачивать коммунальные услуги и производить другие операции без непосредственного участия служащих банка. В автомат вставляется пластмассовая карточка вкладчика, она проходит проверку и после этого на экране автомата воспроизводится перечень возможных операций и номер клавиш для выполнения этих операций. Получение и внесение вкладов и перевод денег на другой счет осуществляется автоматом за 20 секунд.

"The Financial Times" (Англия), № 28407, 27 февраля 1981 г.

НА ВОПРОСЫ ЧИТАТЕЛЕЙ ОТВЕЧАЮТ АВТОРЫ СТАТЕЙ:

Л. Альперович. Усовершенствование ЦМУ «Прометей-1».— «Радио», 1981, № 4, с. 53.

Как нужно изменить схему модуля фона *А5*, чтобы в нем использовать транзистор КТ315Г?

Принципиальная схема модуля фона с транзистором КТ315Г приведена на рис. 1.

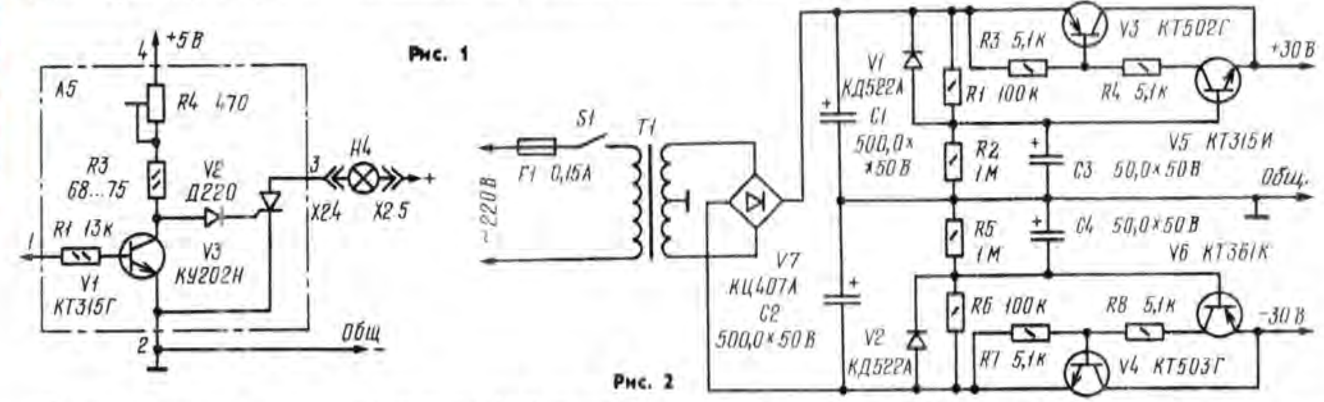


Рис. 1

Рис. 2

По какой схеме выполнен блок вторичного электропитания ЦМУ при использовании в нем ламп накаливания на напряжение 220 В?

Лампы накаливания питаются пульсирующим напряжением, получаемым от выпрямителя на диодах *V5* — *V8* (рис. 2). При таком способе питания ламп яркость их свечения увеличивается по сравнению с яркостью при питании переменным напряжением. Максимальная суммарная мощность ламп в каждом канале может достигать 0,8...0,9 кВт.

Все модули ЦМУ питаются напряжением 5 В, получаемым от выпрямителя на диодах *V1*—*V4*. Трансформатор питания выполнен на магнитопроводе Ш16×24, обмотка *I* содержит 2750 витков провода ПЭВ-1 0,15, обмотка *II* — 70 витков ПЭВ-1 0,51.

Выводы *3* всех модулей ЦМУ соединяют с положительным выводом источника, а общий провод выпрямителей — с выводами *2* всех модулей.

Каково относительное расположение ламп различных каналов ЦМУ?

Рекомендуется лампы каждого канала установить в отдельные светоизлучатели прожекторного типа со светофильтрами соответствующих цветов и расположить их в разных концах комнаты. Свет нужно направить в середину потолка. При этом световой эффект охватывает весь объем комнаты.

Какие меры безопасности нужно предпринять при использовании в ЦМУ 220-вольтовых ламп?

Общий провод блока питания должен быть надежно изолирован от корпуса установки, поскольку эта цепь имеет электрическое соединение с питающей электросетью через диоды *V5* — *V8*. Вместе с тем, во избежание наводок напряжения сети на источник входного сигнала (приемник, электрофон, магнитофон) выход последнего следует соединить с входом ЦМУ через разделительный трансформатор с надежной изоляцией между обмотками. В качестве разделительного можно использовать трансформатор от любого абонентского громкоговорителя, например от «Витязя-302».

Как наладить модуль фона *А5*?

В связи с тем, что значение открывающего тока управляющего электрода тринисторов КУ202Н имеет значительный разброс по току, следует при налаживании модуля установить движок подстроечного резистора *R3* модуля *А5* (рис. 1) в такое положение, при котором в отсутствие входного сигнала лампа канала фона *Н4* светится, а при максимальном входном сигнале (0,25 В) — выключается.

В качестве источника входного сигнала удобно использовать генератор Г3-36 или аналогичный ему.

●

Н. Сухов, В. Байло. Высококачественный предусилитель-корректор.— «Радио», 1981, № 3, с. 35.

По какой схеме выполнен источник питания предусилителя?

Принципиальная схема блока питания приведена на рис. 3. Напряжение вторичной обмотки трансформатора питания 2×24 В. Обмотка должна быть рассчитана на ток нагрузки 20 мА.

Рис. 3

●

Ю. Соколов. Электроника ТА1-003 — магнитофон-приставка высшего класса.— «Радио», 1981, № 1, с. 19 и № 3, с. 30.

Каковы намоточные данные

Таблица 1

Обозначение по схеме	Марка магнитопровода	Число витков обмоток (индуктивность, мГн)	Диаметр провода, мм	Примечание
Коммутатор каналов				
T1	М2000НМ-Б14	*I*—24 *II*—60	0,29 0,18	
L1	М1000НМ3-Б9	665 (16)	0,08	
Генератор тока стирания и подмагничивания				
T1	М2000НМ1-Б22	*I*—14 *II*—25 *III*, *IV*—15×2 *V*—1	0,44 0,44 0,44 0,44	Намотка в два провода
L1	М1000НМ3-Б9	340 (3,8)	0,1	
Датчик движения ленты				
T1	М2000НМ1-Б14	5	0,2	Обмотка в цепи базы транзистора *V2*
		10	0,2	Обмотка в цепи коллектора транзистора *V2*
L1, *L2*	М2000НМ1-Б14	50 65	0,2 0,2	*L1* размещена на одной половине чашки, *L2* — в другой

Примечания: 1. Трансформаторы и катушки намотаны проводом ПЭВ-2. 2. В одном керне магнитопровода трансформатора *T1* в генераторе тока стирания и подмагничивания сделана просечка 0,15 мм. 3. Катушка *L1* (рис. 5 в статье) имеет те же намоточные данные, что и катушка *L1* в коммутаторе каналов.

Л. АЛЬПЕРОВИЧ, Ю. СОКОЛОВ, Н. СУХОВ, С. БИРЮКОВ

трансформаторов и катушек?

Катушки и трансформаторы выполнены на броневых (чашечных) магнитопроводах из марганец-цинковых ферритов; их данные приведены в табл. 1.

Какие магнитные головки применены в конструкции?

Применены магнитные головки следующих типов: стирающая — ФГС-3, индуктивностью 330±±60 мкГ; записывающая — ферритовая, индуктивностью 2,5±0,625 мГ и по две двухканальных воспроизводящих, одного из типов, указанных в табл. 2.

Таблица 2

Характеристики головки	Головка	
	ФГЗВ-1	6В24Н60У
Материал магнитопровода	Феррит	Пермаллой 81НМА
Отдача на частоте 400 Гц, мВ, не менее	0,6	0,6
Относительная частотная характеристика на частоте 16 кГц, не хуже	+6	+7
Индуктивность, Гн	0,3...0,5	0,2...0,4

Примечание. Воспроизводящая головка 6В24Н60У на низших частотах имеет практически гладкую частотную характеристику.

Можно ли применить в магнитофоне-приставке воспроизводящие головки других типов?

Можно, но замена указанных в табл. 2 воспроизводящих высокоэффективных головок головками других типов приведет к сужению полосы воспроизводимых частот или ухудшению отношения сигнал/шум канала воспроизведения. При использовании магнитных головок других типов в усилителе воспроизведения (рис. 5 в статье) нужно подобрать конденсатор *C1* так, чтобы контур, образуемый этим конденсатором и индуктивностью магнитной головки, был настроен на частоту 21...22 кГц. При этом нужно учесть, что к емкости *C1* добавляется емкость кабеля, соединяющего магнитную головку с усилителем воспроизведения (около 50 пФ).

Какова частота тока генератора стирания и подмагничивания?

Частота тока генератора — около 100 кГц.

Как подбирают конденсаторы *C3* — *C5* в генераторе стирания и подмагничивания?

Конденсаторы *C3* — *C5* образуют с индуктивностью головки стирания резонансную цепь, которая должна быть настроена на частоту тока генератора стирания и подмагничивания как в режиме «*Стерео*», так и в режиме «*Моно*».

Сначала добиваются максимального значения тока головок стирания правого и левого каналов в режиме «*Стерео*» (резонанс напряжений) подбором конденсаторов *C3* и *C5* (в этом режиме, за счет взаимной индукции головок правого и левого каналов, индуктивность каждой из них увеличивается). После этого, переключив магнитофон-приставку в режим «*Моно*», восстанавливают резонанс в цепи головки подбором конденсатора *C4*.

Указанные на схеме генератора тока стирания и подмагничивания ориентировочные значения емкостей конденсаторов *C3* — *C5* соответствуют головке ФГС-3. При использовании головки другого типа эти емкости будут иными.

●

С. Бирюков. Дисплей в трансивере. Цифровая шкала и электронные часы.— «Радио». 1977, № 9, с. 19.

Как соединить ключевые элементы в цифровой шкале для формирования выходной частоты по законам, отличным от примененных в трансивере UW3DI?

Схема соединения ключевых элементов, пригодная для различных законов формирования выходной частоты, приведена на рис. 4. Триггеры *D1.2*, *D2.1*, *D2.2* образуют делитель частоты на 5 на основе сдвигающего регистра с перекрестной связью. Коэффициент деления 5 обеспечивается подключением входа *R* элемента *D2.2* к прямому выходу элемента *D2.1*. Выходные сигналы делителя управляют прохождением сигналов с частотами *F1/2*, *F2* и *F3* на реверсивный счетчик в соответствии с диаграммой, показанной на рис. 5.

Для обеспечения нормальной работы шкалы при различных законах формирования выходной частоты трансивера входы *G* и *H* логических элементов *D4* и *D5* следует соединить с выходами *D* и *E* переключателя диапазонов *S1* или с источниками сигналов логического 0 или логической 1 в соответствии с табл. 3.

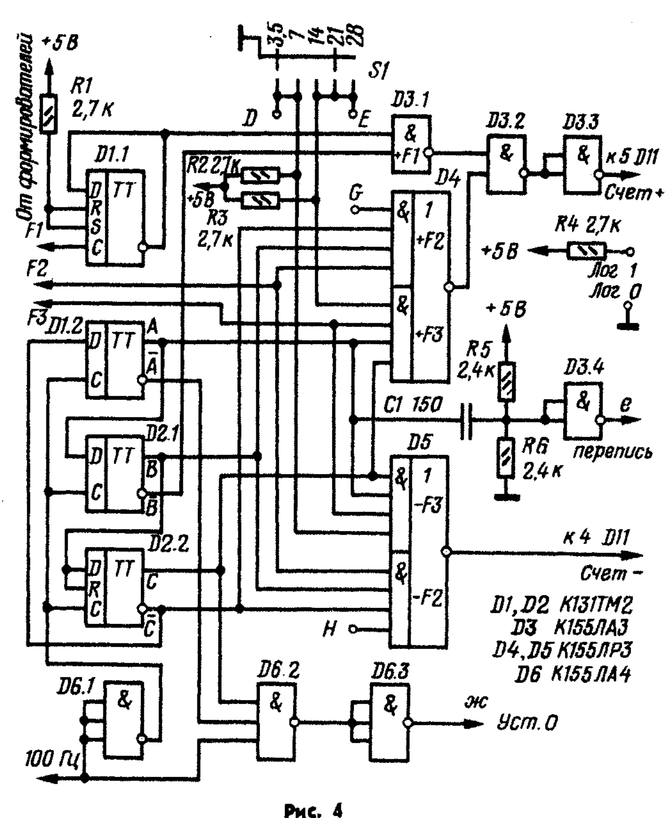


Рис. 4

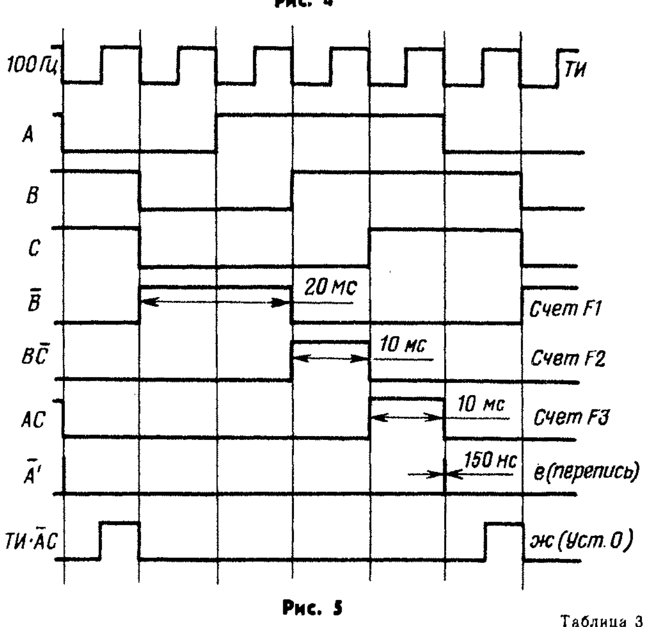


Рис. 5

Таблица 3

Закон формирования	Соединить
$F=F1\pm F2\pm F3$	*G* и *E*, *H* и *D*
$F=F1\mp F2\pm F3$	*G* и *D*, *H* и *E*
$F=F1+F2\pm F3$	*G* и лог 1, *H* и лог. 0
$F=F1-F2\pm F3$	*G* и лог. 0, *H* и лог. 1

Вместо микросхемы К131ТМ2 (К130ТМ2) можно применить К155ТМ2 (К133ТМ2). При этом для деления частоты *F1* необходимо установить микросхему К131ТВ1 (К130ТВ1).

СОДЕРЖАНИЕ

На первой странице обложки: Антенны Центрального приемно-командного пункта ДОСААФ СССР для управления радиолюбительскими спутниками «Радио».

Фото М. Анучина

Главный редактор **А. В. Гороховский**

Редакционная коллегия: **И. Т. Акулиничев, В. М. Бондаренко, Э. П. Борноволоков, А. М. Варбанский, В. А. Говядинов, А. Я. Гриф, П. А. Грищук, А. С. Журавлев, К. В. Иванов, А. Н. Исаев, Н. В. Казанский, Ю. К. Калинцев, А. Н. Коротоношко, Д. Н. Кузнецов, В. Г. Маковеев, В. В. Мигулин, А. Л. Мстиславский** (ответственный секретарь), **В. А. Орлов, В. М. Пролейко, В. В. Симаков, Б. Г. Степанов** (зам. главного редактора), **К. Н. Трофимов.**

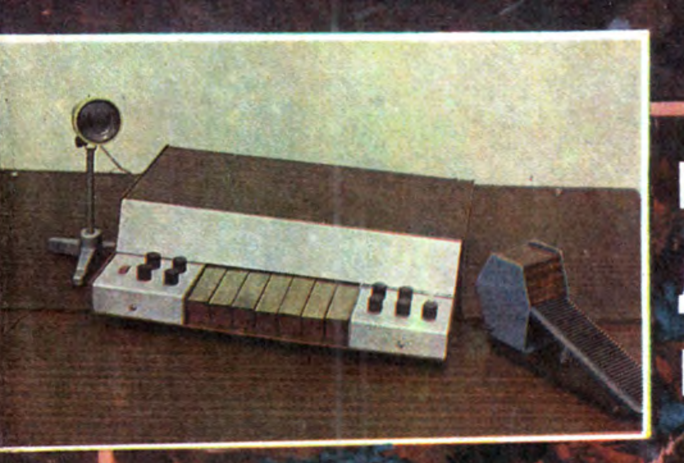
Художественный редактор Г. А. Федотова
Корректор Т. А. Васильева

Адрес редакции: 101405, ГСП, Москва, К-51, Петровка, 26
Телефоны:
отдел пропаганды, науки и радиоспорта — 200-31-32;
отделы радиоэлектроники, радиоприема и звукотехники; «Радио» — начинающим — 200-40-13, 200-63-10;
отдел оформления — 200-33-52;
отдел писем — 200-31-49.

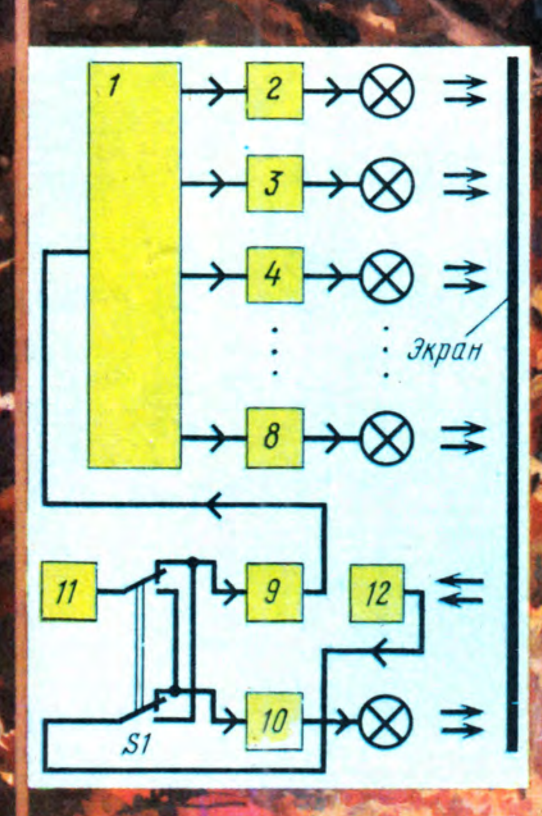
Издательство ДОСААФ СССР

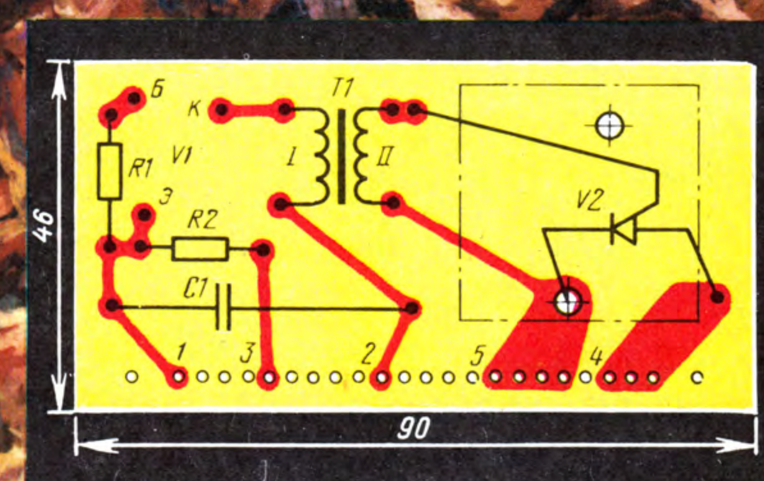
Г—40631. Сдано в набор 13/XI—81 г. Подписано к печати 22/XII—81 г. Формат 84×108 1/16 Объем 4,25 печ. л., 7,14 усл. печ. л. бум. 2 Тираж 900 000 экз. Зак. 2746 Цена 65 коп.

Чеховский полиграфический комбинат Союзполиграфпрома при Государственном комитете СССР по делам издательств полиграфии и книжной торговли г. Чехов Московской области

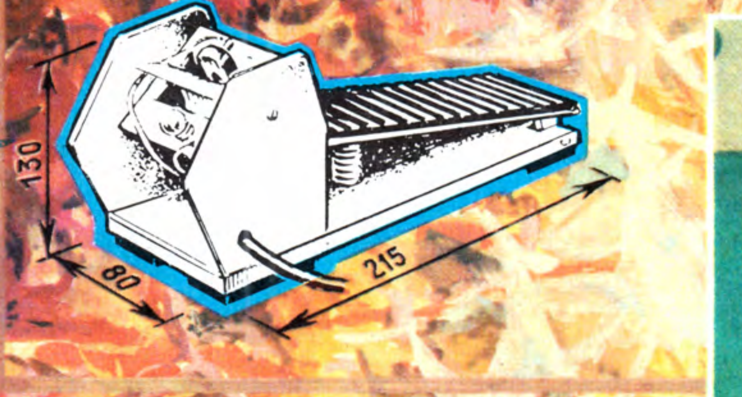


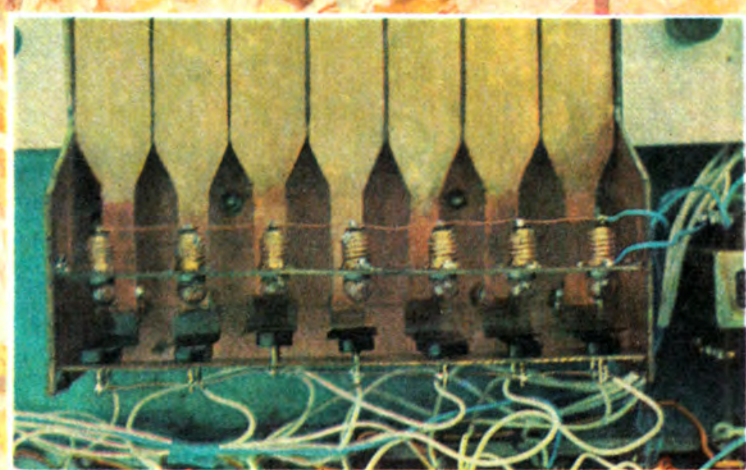
ЦВЕТО-ДИНАМИЧЕСКИЙ КЛАВИР






(см. статью на с. 46)





ISSN 0033 – 765X

Индекс 70772



1 2

ЮНЫЕ — НА ЮБИЛЕЙНОЙ РАДИОВЫСТАВКЕ

(см. статью на с. 49—50)

Фото М. Анучина

1. Электронный экзаменатор Владислава Давримбекова из Донецка
2. Юный посетитель выставки знакомится с планетоходом симферопольского радиолюбителя Владимира Равинского
3. Прибор для проверки остроты слуха, собранный Александром Курочкиным
4. Цифровой измеритель емкости — конструкция горьковчанина Олега Кузнецова

3 4





Цена номера 65 коп.